

손상예방, 재난과 보건분야 준비와 대응

정애숙

청주대학교 간호학과

Injury Prevention, Disaster and Public Health Preparedness and Response

Ae-Suk Jeong

Department of Nursing, Cheongju University, Cheongju, Korea

Injury is a serious problem that not only causes death but also significantly degrades the quality of life of the people and causes loss of socioeconomic opportunities and costs. Damage occurs as a result of an accident. Among them, natural disasters and artificial disasters take lives of many people in a short time and threaten their physical and mental health. The United States has responded to the disaster by establishing relevant laws and regulations and a response system with the recognition that health is recognised soon to be as national security in the wake of the 9/11 terrorist attacks and the Katrina disaster. It is necessary to build a knowledge infrastructure to train disaster response experts in public health area and to have health competence to cope with disasters.

Keywords: Injuries; Disaster; Public health response; Bioterrorism

서 론

전 세계적으로 매 5초에 한 명씩, 매년 5,800만 명이 손상(injury)으로 인해 목숨을 잃고 있다. 이는 전체 인구의 10%에 달하며 손상으로 인한 장애발생은 이보다 더욱 높은 것으로 보고되고 있다[1]. 손상으로 인한 사망보다 더욱 심각한 것은 손상으로 인해 발생하는 장애이다. 장애는 개인의 삶의 질을 현저하게 저하시키고 사회경제적인 기회상실과 비용을 발생시키며, 전 세계 질병부담의 13%를 차지할 정도로 심각한 문제이다[2].

우리나라의 경우 사회경제적 발전과 의학기술의 발달로 질병으로 인한 전반적인 사망률은 감소하고 있으나, 손상으로 인한 사망률은 오히려 증가하는 추세로 인구 10만 명당 손상으로 인한 사망자 수는 67.5명으로 경제협력개발기구(Organization for Economic Cooperation and Development) 국가 중 두 번째로 많다. 2011년도 총 사망자 257,396명 중 손상으로 인한 사망자 수는 32,445명(12.6%)으로 암, 순환기계 질환과 함께 주요 사망원인으로 나타났으며, 45세 미만 연령층에서는 사망원인 1위를 차지하고 있다. 또한

손상으로 인한 사회경제적 비용은 2006년 한해 29조436,589백만 원으로 추계되어 심각한 보건학적 문제가 되고 있다[2].

손상은 각종 사고의 결과로 나타난다. 그 중에서도 자연적 혹은 인공적 재난은 단시간에 많은 사람들의 생명을 앗아가고 신체적, 정신적 건강을 위협하는 등 대규모의 손상을 야기한다. 그러나 우리나라에서는 오랫동안 재난이나 재난으로 인한 손상의 문제가 국민의 생명과 건강을 위협하는 중대한 문제임에도 불구하고 보건분야에서 외면되어 왔다. 한편, 우리나라와 달리 미국에서는 9/11테러와 카트리나 사태를 겪으면서 보건분야에서 재난에 대응하기 위한 다양한 노력을 기울여오고 있다. 우리나라도 예측이 가능한 자연재해에서부터 예측이 불가능한 여러 가지 인공적 재해까지 여러 가지 재해의 위협을 안고 있다.

여기에서는 보건 측면에서 손상에 대한 개념적인 내용과 예방전략 개발 방법론을 살펴보고 재난에 대비하는 미국의 보건영역에서의 대응방법을 사례로 살펴봄으로써 우리나라에서 손상방지 및 재난예방에 대응하기 위한 보건정책 개발의 기초자료로 제시하고자 한다.

Correspondence to: Ae-Suk Jeong
Department of Nursing, Cheongju University, 298 Daeseong-ro, Cheongwon-gu, Cheongju 28503, Korea
Tel: +82-43-229-7854, Fax: +82-43-229-8969, E-mail: pubhealth@hanmail.net
Received: July 19, 2018 / Revised: July 31, 2018 / Accepted after revision: August 29, 2018

© Korean Academy of Health Policy and Management
© This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

재난과 손상

재난(災難, disaster)은 날씨 등의 자연현상의 변화, 또는 인위적인 사고로 인한 인명이나 재산의 피해를 말한다. 재난 가운데 자연현상과 관련된 천재지변을 재해(災害) 또는 재앙(災殃)이라고 부르기도 한다. 또한 사람의 실수 또는 부주의나 고의로 일어난 사고도 재난으로 보아 인재(人災, 인재 사고)라고 표현하기도 한다[3]. 재난 중 지진, 허리케인, 눈보라, 산불 등 많은 자연재해는 예측이 가능하고 각종 재해에 취약한 지역에서는 미리 건강위협에 대비하고 재해발생 시 인명손실을 줄이기 위한 대책을 마련할 수 있다. 산업설비나 원자력발전소 등이 세워져 있는 도시는 발생 가능한 사고에 대한 긴급 재난대책을 세워야 한다. 위험한 물질을 신고 운반하던 비행기나 기차, 트럭 등의 충돌사고는 예측하지 못한 지역에서 일어나기 때문에 구체적인 대책을 세우기 더욱 힘들다. 한편, 인공재해 중에서도 위험물질 유출이나 폭발, 건물붕괴나 다리붕괴, 방사능 등 화학물질이 포함된 화물사고 등 인공재해는 자연재해와 달리 예측이 불가능하다. 인공재해 중에서 테러리스트의 범행은 기술적 재해로 분류하지만 생화학 테러가 발생하더라도 자연재해와 비슷한 양상으로 영향을 끼칠 수 있다고 가정하고 적절한 대응책이 마련되어야 한다.

자연적 혹은 인공적으로 발생한 대부분의 재난은 발생지역의 거주민에게 즉각적인 영향을 끼칠 뿐만 아니라 조난자를 구조하는 구조대원들, 경찰, 소방관, 자원봉사자들도 위험에 노출될 수 있다. 만일 위험물질 노출과 관련된 재난이라면 구출요원과 의료진들의 안전도 고려되어야 한다. 재난상황에서는 많은 피해자 가족들이 생사를 확인하기 사고현장을 떠나지 못하고 극심한 불안감을 느끼게 되기에 이들 또한 보호가 필요하다. 사상자들이 많은 경우 신원확인인과 가족에게 연락하는 절차도 필요하다. 재해발생상황에서 재해를 해결하기 위해 모인 사람들의 협동이 필수적이다.

비록 재난 속에서 살아남았다 하더라도 생명유지에 필수적인 공기, 물, 식량의 오염으로 인해 생존자들의 건강을 위협할 수 있으며, 독성물질이나 방사능에 노출될 수도 있다. 송전선의 고장이나 빌딩의 불안정성 등도 일어날 수 있다. 이러한 재해상황에서는 생존자들에게 신속하게 식량과 물이 공급되어야 하며, 당뇨병과 심장질환 등 만성질환을 앓고 있는 사람에게는 인슐린이나 심장약이 긴급하게 필요할 수 있으며 집을 잃은 사람들에게는 임시 거처가 마련될 필요가 있다. 미국에서는 이러한 모든 활동들에서 공중보건의 가장 중요한 역할은 긴급상황에 대비하고 다른 기관 및 단체와의 협력관계를 구축하는 것으로 인식하고 있다[4].

세계보건기구(World Health Organization, WHO)는 손상을 ‘의도적 혹은 비의도적 사고의 결과로 발생하는 신체와 정신에 미치는 건강상의 해로운 결과’로 정의하고 있다. ‘사고’란 결과가 손상으로 나타거나 나타날 가능성이 있는 사건을 말한다[5]. 즉 사고가

‘원인’이 되어 초래된 ‘위해한 결과’가 바로 손상인 것이다.

그동안 손상은 사고로 일컬어지면 피할 수 없거나 운이 없는 것으로 혹은 개인이 부주의한 탓에 의해 발생하는 것으로 인식되어 건강증진에 있어서 손상에 대한 관심이 저조하였다. 그러나 손상은 삶의 모든 현장에서 발생하며 삶의 질과 사회경제적 비용에 미치는 영향이 크다. 그러나 손상은 유전과 가족력의 영향을 받는 다른 질병과는 달리 대부분 예방이 가능한 것으로 건강증진의 중요한 영역이라는 점을 인식해야 한다.

손상은 예방으로 인한 삶의 질 향상효과가 극히 높은 영역 중의 하나이다. 더욱이 치명적 손상의 경우 적절한 치료법도 없으며, 장애를 동반하게 될 경우 다시 되돌릴 수도 없기에 예방만이 최선의 대책이다. 보건학적 접근을 통한 체계적이고 다양한 손상 예방전략을 수립함으로써 국민건강증진종합계획의 최종 목표인 건강수명 연장과 건강형평성 제고 달성에 기여할 수 있을 것이다.

일반적으로 손상분류는 손상원인에 따라 의도적 손상과 비의도적 손상으로 구분하고 2개의 중분류 안에서 9개 항목의 소분류(교통사고, 중독, 추락 등)로 세분한 WHO에서 제시하는 질병부담을 산출하는 분류체계를 사용한다. 또한 손상 발생 의도성과 발생 기전에 따라 분류한 국제질병분류(International Classification of Disease 10th revision, ICD-10)의 손상 외인코드체계에서는 손상의 해부학적 부위는 S와 T코드로 분류하고, 질병이환 및 사망의 외인 분류는 V, W, X, Y코드를 사용하고 있다. 그러나 ICD-10의 외인 코드는 실제 손상의 예방과 통제에 필요한 정보를 충분히 제공하지 못한다는 문제가 제기되어 이러한 문제점을 극복하기 위해 개발된 분류체계로 ‘손상 외인에 관한 국제분류(International Classification of External cause of Injuries)’는 손상의 결과보다는 손상 발생상황에 대한 포괄적인 정보를 제공하여 손상 예방에 도움이 될 수 있도록 개발된 분류체계이다[5]. 우리나라의 사망원인통계연보에서는 사망의 외인을 운수사고, 추락사고, 불의의 물에 빠짐, 연기·불 및 화염에의 노출, 불의의 중독 및 유독성 물질에 의한 노출, 의도적 자해, 가해, 기타 외인으로 분류하고 있다[6].

손상 예방전략의 틀

손상을 예방하려면 원인분석이 선행되어야 한다. 손상은 여러 가지 원인이 복합적으로 작용하여 나타난다. William Haddon Jr.는 손상의 역학적 원인분석을 위해 요인과 시간이라는 두 차원의 접근방법을 제시하였는데, 손상의 3요인으로 인적 요소(host)와 매개체(agent), 환경(물리적 환경, 사회적 환경)을 시간적 흐름에 따라 사고 전 단계(pre-event phase), 사고 단계(event phase), 사고 후 단계(post-event phase)로 구분한 매트릭스형태로 분석하였다[7]. Haddon matrix는 William Haddon Jr가 1968년도에 발표한 논문에서 어떻게 부상이 발생하는지 이해하고 그 예방방안을 모색하기

Table 1. Prevention analysis of child injury in playground based on the Haddon's matrix

Phase	Factors			
	Host	Agent/vehicle	Environment	
			Physical environment	Social environment
Pre-event	Training to follow safety rules on the field	Reduces hand slip, develops handles suitable for children's hands	Place slides where there are slopes so children can not climb high	Creation of social norms that help children play in order in the playground
Event	Educate how to reduce damage during falls	Reduce the number of protruding parts so that they do not hit sharp parts when falling	Make sure the surface is elastic	Organize a community surveillance system to monitor playground safety
Post-event	Educate how to ask for help in case of damage (e.g., use an emergency public telephone)	Make sure there are no equipment that can fall in areas that are not easy to rescue	Benches are installed in all areas of the playground for guardians to observe	Assistance in securing sufficient emergency personnel to properly respond to pediatric emergencies

From Runyan. Epidemiol Rev 2003;25(1):60-64 [7].

위해 개발된 틀로, 이후 여러 유형의 손상의 원인을 파악하고, 예방 방안을 고안하는데 도움을 주기 위한 도구로서 확대 적용되어 왔다. Haddon matrix는 기본적으로 3개의 열(row)과 4개의 행(column)으로 구성되는데, 3개의 열은 손상의 발생시기적 단계(phase)를, 4개의 행은 손상에 영향을 미치는 요인(factors)을 나타낸다.

열의 3단계는 사건 발생 전(pre-event), 사건 발생 시점(event), 사건 발생 후(post-event)이고, 각각 예방적 관점, 상호작용 관점, 그리고 결과 및 대응 관점을 설명한다. 4개의 행에는 손상 발생에 영향을 미치는 요인인 주체(host), 객체(agent), 물리적 환경(physical environment), 사회적 환경(social environment)이 제시된다[5]. 주체는 손상의 위험에 처하거나 손상의 영향을 받는 사람을 의미한다. 객체는 주체에게 힘을 가하는 것으로 총기나 자동차와 같은 무생물 매개체와 폭력을 가하는 사람과 같은 살아있는 매개체를 모두 포함한다. 생물 매개체로는 가해자 또는 폭행범을, 무생물 매개체로는 총기류, 무기, 자동차, 자전거 등을 예로 들 수 있다. 물리적 환경은 주로 공장, 운동장, 고속도로와 같이 손상이 발생된 장소를 의미한다. 사회적 환경은 정치적 환경과 안전벨트 착용, 음주운전 처벌과 같은 법적 환경, 문화적 관습으로 구분된다[8].

사고 전 단계에서는 사고로 인하여 손상이 발생될 것인지를 결정하는 모든 요소가 포함되고, 사고 단계에서는 사고로 인한 손상의 정도를 결정하는 위험인자들이 포함되며, 사고 후 단계에는 손상의 정도를 최소화하기 위한 인자들이 포함된다. 이러한 Haddon matrix는 손상을 예방하는 수단의 개발을 위한 체크리스트로 사용되며, 각각의 칸은 개별적인 전략들로 개발되어 활용될 수 있다. 어린이의 놀이터 낙상에 의한 손상을 Haddon matrix에 적용하면 Table 1과 같다.

또한 개인은 개인이 속한 집단과 지역사회의 다양한 환경과 상호 작용하며 상호 간에 영향을 주고받는 관계 속에 있기 때문에 개인의

손상예방을 위한 전략은 개인의 건강과 안전에 영향을 미치는 개인, 조직, 지역사회, 국가 전체 등 다수준 간의 조화와 노력이 필요하다. 최근에는 개인(인적 요인)에 초점을 맞춘 손상예방 교육사업과 더불어, 사회적·물리적 환경의 개선에 초점을 맞춘 지역사회 중심의 접근이 효과적으로 사용되고 있다. 손상예방을 위한 다수준적인 접근 방법이 균형적으로 이루어지기 위해서는 3E전략으로 교육(education), 환경 및 공학적 개선(engineering and environment), 규제강화(enforcement) 등을 효율적으로 활용하는 것이 요구된다[8].

손상의 예방·관리를 위해서는 체계적 접근과 효율적인 사업수행이 필수적이기 때문에 WHO에서는 손상예방을 위한 과학적 접근 방법으로 다음과 같은 4단계를 제시하고 있다. 1단계는 손상감시체계(injury surveillance system)를 구축하여 대상인구집단이 가지고 있는 손상의 문제를 확인한다. 2단계는 손상감시체계를 통해 얻은 정보를 토대로 위험요인을 정확히 분석한다(problem and risk factor identification). 3단계는 얻어진 손상자료를 토대로 손상예방의 우선 순위를 결정하고 손상예방 및 안전증진방안을 모색한다(priority setting and intervention evaluation). 마지막 4단계에서는 지역사회 구성원의 능동적인 참여를 통해 안전증진을 위한 프로그램을 개발하고 적용한다(program development and implementation).

4단계 과정을 모두 마치고 나면 평가(evaluation)를 통해 프로그램의 수행결과와 효용성을 제시하며, 보완과 지속적 수행, 차후의 상황분석을 위한 정보로 사용한다(modification and feedback).

미국의 재난대응 사례

미국은 2001년도 발생한 9/11 테러¹⁾를 계기로 하여 미래에 발생 가능한 재난에 대비하기 위해 많은 예산을 투입하여 준비를 해왔으며 2005년도에 발생한 허리케인 카트리나²⁾ 경험을 통해 부족한

1) 9/11 테러(사태): 2001년 9월 11일 이슬람 국제 테러조직 Al-Qaeda가 민간 항공기 4대를 납치, 뉴욕시의 세계무역센터(World Trade Center) 쌍둥이 건물에 충돌·붕괴시키고 워싱턴의 국방부 청사 일부를 폭파시켜 수천 명의 인명을 희생시킨 사건.
 2) 허리케인 카트리나는 2005년 8월 23일 미국 플로리다주 동쪽 약 280 km에서 열대성 저기압으로 발생하여 8월 30일 소멸하면서 미국 남동부를 강타하였다. 80% 이상이 해수면보다 지대가 낮은 뉴올리언스에서 피해가 가장 컸다. 사망·실종 등 인명피해는 2,541명이다.

부분을 인식하고 재해 대응책을 재점검하고 보완했다. 허리케인 카트리나의 피해가 가장 컸던 주는 소통과 협동이 가장 부족했던 뉴욕과 뉴올리언스였다. 협동과 소통이 뉴욕에서 이루어지지 못했던 이유는 안테나가 재기능을 하지 못해 재해관리본부와 소통이 되지 못했기 때문이었고, 뉴올리언스에서도 마찬가지로 전력과 휴대전화의 차단으로 소통이 원활하지 못하여 막대한 피해를 입었다. 뉴올리언스의 경우 대피경보가 울릴 시간에는 이미 허리케인으로 인한 피해가 속출하고 있었고, 뉴욕에서는 경찰과 소방관의 경쟁으로, 뉴올리언스에선 정부기관과 시장 간의 협력 미숙이 상황을 악화시키는 요인으로 분석되었다.

미국은 이러한 문제를 보완하여 재난상황에서 소통과 협력체계를 강화시키기 위한 시스템을 구축하였는데, 일명 재난명령체계(incident command system, ICS)와 비상시 유관기관들이 서로 협력할 수 있도록 만드는 국가재난관리체계(National Incident Management System, NIMS)이다[4].

1. 미국의 재난대응 명령시스템

재난발생 시 신속한 복구를 위해서는 많은 단체의 협력을 필요로 하는데, 이러한 단체들이 명령체계 없이 제각각 움직인다면 상황은 더욱더 혼란스러울 것이다. 따라서 재해의 대응하기 위한 가장 기본적인 원칙은 ICS를 발동하여 협동과 관리의 책임을 한 사람에게 일임시키는 것이다. 재난대응은 일반적으로 지역정부단체의 관계자들이 관리하게 되는데, 그 이유는 해당 지역의 관계자들과 가장 가깝고, 지형을 잘 알기에 즉각적인 대응을 할 수 있기 때문이다. 이를 이끄는 단체는 보통 소방서와 경찰이다. 주와 연방정부는 기술적인 지원과 물자 보충을 담당한다[4].

ICS 관련 단체에는 긴급작전센터, 소방서, 응급의료체계, 보건단체, 적십자사, 전력회사, 가스회사, 그리고 간혹 도로공사와 같은 고속도로 담당 부서, 9/11 테러와 같이 항공기와 건물이 관련된 경우 비행장 관계자와 빌딩의 관리자들이 포함될 수 있다. 대부분의 단체들은 그들의 책임을 알고 있고 이러한 재난에 대응하는 법을 평소에 훈련한다.

이 명령체계에서 가장 중요한 것은 서로 다른 소통 네트워크를 가진 각각의 단체들 간 소통이 하나로 통합된다는 점이다. 보건단체는 응급의료서비스 제공 및 병원과 협동하여 적합한 자원과 사용 가능한 수술실 등 최적의 방법으로 환자들을 직접 돌볼 책임이 있다. 미국에서는 9/11 테러 당시 테러발생 근처의 한 병원은 “걸어다니는 환자”들로 넘쳐났고, 심각한 환자들은 외상치료 전문센터가 3마일(약 4.8 km)밖에 떨어져 있지 않았음에도 치료를 받지 못하고 대기하는 문제가 발생하였다. 뉴올리언스의 경우 병원과 양로원은 유사시 환자 대피를 위한 대책이 마련되어 있지 않았고, 정부 또한 이들을 지원할 준비가 되어 있지 않았다. 이러한 교훈을 토대로 연방 재해관리단체는 위기상황 발생 시 각각의 단체들에게 공

통적으로 적용할 수 있는 표준화된 구조, 과정, 절차들을 기록한 NIMS를 만들었다. 그리고 재해발생 시 이에 대응하는 정부, 자원봉사단체와 그 외의 각종 단체들을 통합하기 위한 지침과 협정서를 제공하였다.

2. 미국의 재난대응 보건관리지침

미국은 보건 관련 단체에 적용되는 재난대응 보건관리지침을 통해 재난발생 시 일어날 수 있는 12개 과제 혹은 문제점을 제시하였는데, 이러한 모든 과제들을 해결하기 위해서는 단체들의 협력을 가장 중요시하며 재해발생 이전에 미리 훈련되어야 한다는 것을 강조하고 있다. 재난대응을 위한 12가지 보건관리지침은 다음과 같다[4].

- 1) 정보공유: 쌍방 라디오는 가장 기댈 수 있는 연락망이지만, 가장 대중적인 주파수를 선택하는 것이 중요하다.
- 2) 자원관리: 개개인은 자신과 주변의 상황을 알리고, 장비와 물자들은 가장 적합한 곳에 나누어져야 한다.
- 3) 경고: 경고는 반드시 발표되고 적합한 단체에 의해 대피를 유도받아야 한다. 경고는 듣는 사람이 적합한 행동을 하게끔 하는 방식으로 전해져야 하며, 이는 보통 대중매체에 의해 전달된다.
- 4) 수색 및 구출: 수색과 구출작전은 조직화되어 사상자들이 바로 응급실과 병원으로 수송될 수 있도록 해야 한다.
- 5) 대중매체: 대중에게 재해 이후의 건강리스크에 대해 대중매체를 통해 효과적으로 경고해야 한다.
- 6) 분류: 부상자의 경중을 파악하는 분류는 숙달된 의료관계자의 도움을 거쳐야 한다.
- 7) 사상자 분산: 여유가 있는 병원이나 다른 시설들로 사상자들이 잘 수송될 수 있도록 프로토콜이 마련되어야 한다.
- 8) 재조사: 이송된 뒤 생존자들과 환자들을 다시 찾는 것은 쉬운 일이 아니지만, 후의 사고에 대응하기 위해서 생존자와 환자들을 다시 찾아서 조사하는 것이 필요하다.
- 9) 환자관리대책: 경미한 부상치료에서부터 만성질환 처방까지 모든 단계의 환자를 관리하기 위한 대책이 마련되어야 한다.
- 10) 지원준비: 병원이나 다른 시설이 파손되었을 때를 가정하여 전력과 물의 공급, 다른 지역으로의 대피를 포함한 환자의 보호 대책을 마련해 두어야 한다.
- 11) 자원분류: 자원봉사자들과 기부물품들에 대한 관리방법이 계획되어 있어야 한다. 자원들은 모으고 분류해서, 진행되고 있는 긴급작업들을 방해하지 않는 방법으로 수송되어야 한다.
- 12) 예상치 못한 문제 대비: 마지막으로 예측되지 않은 문제들에 대응할 준비가 되어야 한다.

미국에서는 이러한 계획들은 적어도 매년 한 번씩 재해가 일어나

기 전에 시뮬레이션이나 야외연습 혹은 훈련의 형태로 연습되어야 한다는 점을 강조한다. 9/11 테러 이후 미국정부는 주정부와 주요 도시에 막대한 예산을 투자하여 자연재해, 생물테러, 화학 및 방사능 노출에 대비한 보건대책을 수립하도록 하였으며, 2002년부터, 미국 질병통제센터는 보건을 위협하는 재해를 대응하기 위해 90억 달러 이상의 돈을 투자하여 재해대응계획, 훈련, 소통 및 조직의 원활화, 실험실과 병원의 강화, 그리고 감염병과 질병감시의 강화를 위해 사용하였으며, 의료물품, 항생제, 백신, 그리고 화학물질에 대한 해독제를 전략적으로 비축하여 미국 전역에 12시간 내에 전달될 수 있도록 시스템을 구축하였다[4].

3. 미국의 생물테러 대응 사례

2001년 가을 미국에서 발생한 탄저병 편지 공격³⁾은 비록 사상자 숫자가 많지는 않았지만 비행기 납치나 비행기 사고와 같은 비슷한 수준의 테러로 미국인들을 공포에 빠지게 하여 생물테러에 대한 대책 마련의 계기가 되었다. 탄저병 편지는 탄저 병원균이 너무나도 인간에게 희소한 병원균이었던 점과 9/11 이후 테러에 대한 경각심이 곧두세워져 있던 이유로 테러인 것이 재빨리 밝혀졌다. 1990년대 후반에 이미 탄저병은 가능한 생물병기로서의 가치가 확인되었다.

생물테러는 허리케인이나 세계무역센터의 붕괴와 같은 종류의 재난과는 다른 대책을 필요로 한다. 생물테러 대책의 가장 중요한 점은 테러가 진행되고 있다는 사실을 인지하는 것이다. 미국 질병통제센터(Centers for Disease Control and Prevention, CDC)는 공중보건을 토대로 생물테러가 자연질병 발생과 같은 영향을 끼치는 것을 감안해 공중보건 기반을 강화하였다. CDC는 테러에 사용될 수 있는 병원균의 종류와 생물학적 테러에 대응하기 위한 권고를 제시하였는데, 인구집단에 쉽게 확산되고 사망률이 높아 공중보건에 심각한 손상을 입힐 수 있는 생물학적 테러에 이용 가능한 병원균을 A군(category A)으로 분류하였다[4].

미국은 사람에서 사람으로 쉽게 확산되고, 주요 보건문제를 일으키며 사망률이 높고, 대중들을 공포에 몰아넣고 사회분열을 일으킬 가능성 있으며, 보건 측면에서 대응을 위한 특별한 대책이 필요한 생물테러 위험성이 높은 병원균 6종을 A군으로 분류하였다. 여기에는 탄저균(*Bacillus anthracis*), 보툴리눔 중독(*Clostridium botulinum toxin*), 페스트(*Yersinia pestis*), 천연두(*Variola major*),

야토병(*Francisella tularensis*), 바이러스성 유행성 출혈열(*filoviruses, arenaviruses*)이 포함되었다.

미국 CDC는 생물테러 대상 병원균을 분류함과 동시에 다음과 같이 생물테러공격 대비 9단계⁴⁾를 권고하였다. (1) 생물테러를 감지하고 대응하기 위해 감염병학 역량강화, (2) 주와 지역 공중보건단체에 진단시약 보급, (3) 정확한 정보전달을 위한 소통프로그램을 실행, (4) 보건의로 전문가를 위한 생물테러 관련 교육과 훈련, (5) 생물테러 공격 도중 혹은 이후에 대중을 교육하기 위한 물품 준비, (6) 백신과 치료제 준비, (7) 특이하거나 약물에 저항성이 있는 미생물 계통을 포함한 분자 감시체계 확립, (8) 진단테스트 개발지원, (9) 백신과 항바이러스제 개발 권장.

이 중 생물테러를 감지하고 감염병 관리역량을 향상시키기 위해, 의사 및 의료계 종사자를 대상으로 관련 질환에 대한 교육, 특정 증상의 패턴에 대한 응급실 감시, 발생 가능한 박테리아나 바이러스를 식별하는 능력을 가진 새로운 실험실 설치, 국가 및 지역차원의 공공 보건기관, 전문가, 그리고 환자를 최초로 수용할 가능성이 높은 시설 간의 의사소통 개선 노력을 기울이고 있다.

미국의 생물테러에 대응하기 위한 감시활동에는 응급실 이용기록, 911과 독극물 통제센터 전화기록, 그리고 일반의약품 및 항생제 사용 증가를 감지하기 위한 처방기록을 포함한다. 1993년 밀워키시에서 크립토스포리디움증 발생을 조기에 식별할 수 있었던 것은 약국에서 급격하게 증가된 지사체의 판매량 때문이었다. 조류독감, 사스, 한타바이러스, 광우병, 그리고 장출혈성 대장균(*Escherichia coli* P157: H7)이 있다. 컴퓨터 네트워크를 통해 감시자료에서 중요하거나 특이한 점을 발견해 관련 보건공무원에게 전달된다.

보건분야의 생물테러 공격 감시 노력과 더불어 실제로 사건이 발생했을 때 신속하게 대응하기 위한 전략적 국가비축(strategic national stockpile, SNS)을 준비하고 있다. SNS는 항생제, 백신, 화학해독제, 항독소 및 기타 필요의료장비 및 소모품에 대한 국가차원의 저장소로 보건부와 정부의 관련 기관의 지원을 받아 CDC에서 관리한다.

이와 더불어 CDC는 생물테러와 화학테러에 반응할 수 있도록 시, 도, 국가, 군대 그리고 국제 공공보건 실험실 간 통합된 컴퓨터 시스템을 구축하였다. 농무부는 이와 유사한 감시체계를 가축 질병과 농업 위협이 될 수 있는 기타 질병들에 대해 가동하고 있다. 동물

3) 2001년 미국 '탄저균 테러'사건: 미국 플로리다주 '아메리칸 미디어' 직원 수 명이 탄저병(炭疽病)에 감염되고, 그 중 한 명이 2001년 10월 5일 사망하면서 탄저테러가 알려지기 시작했다. 탄저테러가 뉴욕과 워싱턴으로 확산하며 주요 방송사와 입법·행정·사법부 등 3부까지 확산되자 미국인들의 공포는 집단 폐닉현상으로까지 발전했다. NBC, ABC, CBS 등 방송사에 주로 배달됐던 탄저균이 美의회 의사당 내 민주당 상원 원내총무실과 백악관·대법원의 우편물 처리소에서까지 발견되기 시작하자 미 정부는 초비상상태에 빠졌고, 의사당 기능이 몇 일간 정지됐다. 탄저병은 지난 100년 동안 감염환자가 모두 18명에 불과할 정도로 미국에서는 희귀한 질병으로 환자가 사망한 것도 1976년 이후 25년 만의 일이다. 탄저 공포는 미 전역으로 확산되면서 흰색 가루만 발견되면 항공기 이·착륙이 중단되거나 회항하는 등 탄저균 공포 신드롬이 세계 곳곳으로 퍼져나갔다.

4) Steps in preparing for biological attacks: (1) enhance epidemiologic capacity to detect and respond to biological attacks; (2) supply diagnostic reagents to state and local public health agencies; (3) establish communication programs to ensure delivery of accurate information; (4) enhance bioterrorism-related education and training for healthcare professionals; (5) prepare educational materials that will inform and reassure the public during and after a biological attack; (6) stockpile appropriate vaccines and drugs; (7) establish molecular surveillance for microbial strains, including unusual or drug-resistant strains; (8) support the development of diagnostic tests; and (9) encourage research on antiviral drugs and vaccines.

건강은 식량공급 보전의 필요성과 많은 동물성 질병이 사람에게도 위해가 될 수 있다는 두 가지 이유에서 국토안보의 중요한 요소로 여겨진다.

생물테러상황에서는 보건 관계자에게 대중을 보호하고 감염병 발병을 막을 수 있도록 사람들을 격리시키는 등 법적인 권한을 부여할 필요가 있다. 보건활동은 대부분 법에 의해 조정되는데 많은 보건 관련 법 규정들은 질병에 대한 현대 과학적 지식을 따르지 못할 수도 있고, 테러상황에 맞지 않거나 모순적일 수도 있다. 개인정보 보호법과 같은 경우 보건 관계자들로 하여금 병원이나 약국에서 정보를 얻기 어렵게 하며, 감염병예방 및 관리에 관한 법은 감염된 개개인들에게 불만을 야기할 수도 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해서 미국 CDC는 2001년 탄저병 테러 이후 ‘보건위기법(Model State Emergency Health Powers Act)’을 발표하여 감염병 유행과 생물학적 테러와 같은 보건위기상황이 선언되면 다른 법에 우선하여 법적 권한을 가지고 위기상황에 신속하게 대처할 수 있도록 하였다. 이 법은 보건위기상황이 선언되면 실행되며, 위기대처계획 권장, 감시, 백신과 치료제 분배, 필요시 예방접종 강제, 실형, 격리, 고립을 시킬 수 있는 권리와 대중에게 정보를 제공하도록 규정하고 있다. 이익을 위하지만 개인의 권리가 침해되지 않도록 법적 안전장치 또한 포함되어 있다. 이러한 법안은 2001년 12월에 발표되었고, 대부분의 주들은 적어도 일부의 조항들은 통과시켰다.

CDC가 생물학적 테러 대응책을 개발하는 동안 미국 국토안보부는 생화학적 테러를 최대한 빨리, 심지어 증상이 사람에게 나타나기 전에 병원균이나 화학물질의 정체를 밝히고 감지하기 위한 기술을 개발하였다. 박테리아, 바이러스 및 독 감지장치가 2002년 솔트레이크 올림픽에서 사용되었고 이후 30개 이상의 도시에 설치되었다. 이 장치는 정기적으로 필터를 교체할 때 공기가 흡수된 종이필터를 연구소에서 조사하고 있으며, 여기에 그치지 않고 미국 국토안보부는 더욱 정교한 환경모니터링 방법을 개발하기 위해 지원한다.

미국 정부는 천연두를 생물테러로 사용될 수 있는 가장 위험한 병원균으로 인식하고, 2001년 탄저병 사건 이후 천연두를 이용한 생물테러를 방지하기 위해 많은 힘을 쏟았다. 천연두는 1970년도에 WHO가 공식적으로 지구상에서 완전히 사라졌다고 선언하였지만 일부 국가에서는 바이러스를 보유하고 있을 가능성을 배제할 수 없다. 미국은 천연두 테러가 사용되면 엄청난 효과를 가져올 것으로 우려하고 있다. 그 이유는 매우 전염성이 강하며, 효과적인 치료방법이 존재하지 않기 때문에 감염자의 30% 정도가 사망할 것으로 예측되고 있기 때문이다.

미국에서는 전 세계 인구를 대상으로 천연두 테러가 큰 위협이 될 수 있다고 우려하고 있다. 그 이유는 35년 동안 단 한 번도 천연두에 대한 예방접종을 하지 않아서 면역이 없는 상태로 만일 테러 리스트가 3개의 백화점에 천연두 바이러스를 살포할 경우 약 3백

만의 감염자가 나올 것이고, 이 중에서 약 백만 명이 사망할 것으로 예측하고 있다. 2001년의 탄저병 사건 이후 이러한 테러는 주요 기관의 붕괴, 민주절차의 혼란, 정부에 대한 신뢰 감소, 미국의 전략적 유연성 감소 등을 야기할 것으로 보고, 이제 미국에서는 보건을 국가안보를 위한 중요한 요소로 인식하고 있다[4].

결론

손상은 예방이 가능하다는 점에서 유전 및 가족력과 같은 생태적 요인의 영향이 작용하는 질병과는 다르다. 손상은 심한 경우 사망에 이르게 하지만 생존자들에게는 큰 정신적, 신체적 후유증을 남기고 장애를 동반함으로써 사회적, 경제적 기회상실과 비용을 야기하는 중요한 보건학적 문제이다. 그 중에서 재난은 자주 발생하지는 않지만 한 번 발생하면 많은 손상을 유발한다는 점에서 사전에 미리 대응하고 준비되어야 한다. 미국이 9/11 테러와 허리케인 카트리나의 피해를 통해 수립한 보건차원의 재난대응시스템 개발 경험은 우리나라에 시사해 주는 바가 크다. 우리나라도 2014년 5월 세월호 침몰 이후 안전이 사회적으로 이슈가 되면서 11월에 국가안전처를 설립하고, 각종 재난에 대한 대책을 마련하여 대응하려는 노력을 하였지만 대부분 해양경찰청과 소방방재청에서 하는 업무들을 한 데 모아서 하는 방식으로 이루어졌고, 2017년 7월 개정된 정부조직법을 통해 국가안전처가 폐지되고 관련 업무가 행정안전부의 재난안전관리본부로 이관되어 재난대응업무를 책임지고 있으나 보건차원에서의 대응은 아직 미흡한 실정이다.

우리나라도 2011년도에 질병관리본부의 감염병 관리대책의 일환으로 생물테러 감염병에 탄저, 두창, 보툴리눔 독소증, 페스트, 바 이러스성 출혈열, 야토병, 리신 등을 지정하고 있다. 그러나 실제로 생물학적 테러사건이 발생할 경우에 효과적으로 대처할 수 있는 명령체계 구축과 물자비축 등은 관련 부처의 협력과 법적 조치를 필요로 한다. 미국이 ‘보건의 위기는 곧 국가적인 위기’라는 인식으로 보건분야의 재난대응 역량을 강화하고, 법적인 권한을 부여하며, 위기상황에 사용할 물자를 전략적으로 비축하는 일련의 과정들은 우리나라에서도 벤치마킹할 필요가 있을 것이다. 재난대응은 사전에 철저히 수립되고 훈련되어야 한다는 기본적 원칙이 우리나라에서도 실행되어야 한다. ‘보건의 위기는 곧 국가안보의 위기’임을 깨닫고 보건 전문가들이 각종 재해와 재난 등 안전의 문제에 보다 많은 관심을 갖고 지식 기반 구축과 재난대응 및 손상예방정책 개발에 지혜를 모아야 한다.

ORCID

Ae-Suk Jeong (Assistant Professor): <https://orcid.org/0000-0003-2550-964X>

REFERENCES

1. World Health Organization. Injuries and violence, the fact [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2010 [cited 2018 Jul 19]. Available from: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44288/9789241599375_eng.pdf?sequence=1.
2. Cho WH, Jeong WJ, Lim SJ, Lee SM, Jeon BC, Kim SH, et al. Socioeconomic costs of injury in Korea. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2009.
3. Wikipedia. Disaster [Internet]. San Francisco (CA): Wikipedia foundation; 2017 [cited 2018 Aug 27]. Available from: <https://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%9E%AC%EB%82%9C>.
4. Schneider MJ. Introduction to public health. 4th ed. Burlington (MA): Jones & Bartlett Learning; 2014.
5. Laflamme L, Svanstrom L, Schelp L. Safety promotion research. Stockholm: Karolinska Institutet, Department of Public Health Sciences, Division of Social Medicine; 1994.
6. Jeong AS, Kwon SH, Kim NI, Kim MS, Kim SI, Kim SE, et al. Invitation to public health: public health. Seoul: Medical Scholarship; 2015.
7. Runyan CW. Introduction: back to the future: revisiting Haddon's conceptualization of injury epidemiology and prevention. *Epidemiol Rev* 2003;25(1):60-64. DOI: <https://doi.org/10.1093/epirev/mxg005>.
8. Statistics Korea. Cause of death [Internet], Daejeon: Statistics Korea; 2011, 2013 [cited 2015 May 5]. Available from: <http://kosis.kr/>.