

**대규모 재난시 국가간
전략적 협력방안에 관한 연구**

2018년 2월

행정안전부

한 성 원

목 차

1. 서론	1
2. 국제 재난관리의 변화흐름	2
2.1. 국제 재난관리 개요	2
2.2. 국제 재난관리의 변화흐름	5
2.3. 지역별 재난관리 협력실태 및 발전방향	8
3. 향후 재난안보 이슈와 대비방안	22
3.1. 안보(Security) 개념의 확대와 주요 이슈	22
3.2. 감염병과 보건안보(Health security)	25
3.2.1. 개요	25
3.2.2. 사스(SARS) 대응 및 시사점	28
3.2.3. 에볼라(Ebola) 대응 및 시사점	31
3.2.4. 미국 보건안보전략 및 관련계획 검토	47
3.2.5. 보건안보 국제협력	56
3.3. 기후변화(Climate Change) 리스크	58
3.3.1. 개요	58
3.3.2. 허리케인과 대형 산불	60
3.3.3. 가뭄	63
3.3.4. 기후변화 적응과 국제협력	77
3.4. 사이버안보(Cybersecurity)와 핵심 기반시설 보호	80
3.4.1. 개 요	80
3.4.2. 핵심 기반시설 보호	83
3.4.3. 전자기파(Electromagnetic Pulse: EMP) 위협대비	84
3.4.4. 기타 이슈: 사물인터넷과 사이버안보 훈련	88
3.4.5. 사이버안보 국제협력	90
4. 정책제언	91

국외훈련 개요

1. 훈련국 : 미 국

2. 훈련기관 : 아태안보연구센터

(The Daniel K. Inouye Asia-Pacific Center for Security Studies)

3. 훈련분야 : 재난안전

4. 훈련기간 : 2017. 3. 27 - 2018. 3. 26

훈련기관 개요

1. **훈련기관명** : The Daniel K. Inouye Asia-Pacific
Center for Security Studies
2. **주소** : 2058 Maluhia Road Honolulu, HI 96815, USA
Phone 808-971-8900
Fax 808-971-8999
<http://apcss.org>
3. **설립연월** : 1995. 9
4. **설립목적** : 미국 국방부 교육연구기관으로서 아시아
태평양 국가의 정부, 군, 단체 관계자 등을 대상으로
교육훈련과 네트워킹의 기회를 제공, 상호이해와
협력을 통하여 아태 지역 안정을 높이는 것을
사명으로 함

5. 조직 및 인원

- College of Security Studies, Admissions and Business Operations에서 교수·직원 등 130여명 근무

6. 주요기능 및 연구분야

- 설립목적 달성을 위하여 각종 교육과정, 워크샵, 컨퍼런스 등을 운영하고 있으며, 군사안보, 해양안보, 국제법, 재난 및 위기관리, 기후변화, 테러리즘 등 분야를 포괄

7. 교육생 현황

- 1995년 설립이래 그동안 11,000여명의 교육생을 배출하였으며, 이후에도 Alumni Network를 통하여 지속적인 교류와 현장에서 협력을 추구하고 있음
- * Alumni중에는 아태지역 국가 대통령, 수상, 장관, 대사 등 다수 포함

대규모 재난시 국가간 전략적 협력방안에 관한 연구

1. 서론

오늘날 진행되고 있는 글로벌화, 기술발전 등이 끼치는 영향은 경제, 사회, 정치분야는 물론 재난안전관리에 있어서도 새로운 위협과 과제를 던져주고 있다.

비교적 이동이 적었던 과거에도 여러 국가에 걸치는 규모의 재난이 발생해 왔으며, 오늘날에는 글로벌화, 기술발전 등으로 인하여 재난이 발생하는 경우 그 범위가 더욱 확대될 것으로 예상되는 가운데 재난의 직접적인 피해에 그치지 않고 2차 피해 즉, 고도화된 기술과 산업으로 확대되어 사회기능 마비까지 초래할 수 있다. 정보통신, 바이오, 인공 지능 등 신기술의 발달, 경제의 밀접성 증가 등으로 상호연결된 사회 도래가 재난과급의 범위를 넓히는 요인으로 작용하게 되는 것이다.

이하에서는 대규모 재난시 국가간 전략적 협력방안을 고찰하기 위하여 먼저 국제 재난관리의 개요, 변화흐름과 지역별 재난관리 협력실태를 살펴보고 시사점을 얻고자 한다.

다음으로는 재난안보의 여러 유형 가운데 글로벌화, 기술발전 등에 따라 앞으로 더욱 중요해지고 따라서 철저히 대비할 필요가 있는 재난안보 이슈를 중심으로 살펴보고자 한다. 구체적으로는 다른 나라의 사례로부터 교훈을 얻고, 각종 정책개선 노력의 국내 적용가능성을 따져보는 한편 전통적인 재난복구 중심에서 탈피하여 향후 재난에 효과적으로 대처하기 위한 국제협력방안을 살펴보고자 한다.

2. 국제 재난관리의 변화흐름

2.1. 국제 재난관리 개요

국제 재난관리(International Disaster Management)는 여러 가지 측면에서 바라볼 수 있으나 여기서는 하나 또는 다수 국가에서 해당 국가의 재난관리 역량을 넘어서는 대규모 재난이 발생하여 국제사회 협력이 요구되는 상황을 중심으로 살펴보겠다.

역사를 돌아보면 홍수, 태풍, 기근, 지진, 화산, 전염병 등 여러 재난이 있어 왔으며 때로는 이러한 재난이 문명과 왕조의 몰락을 가져오기도 하였다. 근대적 의미의 긴급사태 관리(Emergency Management)는 1950년도 전후에 나타나게 되는데 이 시기에 적의 공습과 핵 공격에 대비하여 대피소 건설, 조기경보, 교육훈련 등을 내용으로 한 민방위 제도(Civil Defense)가 도입되게 되었다.

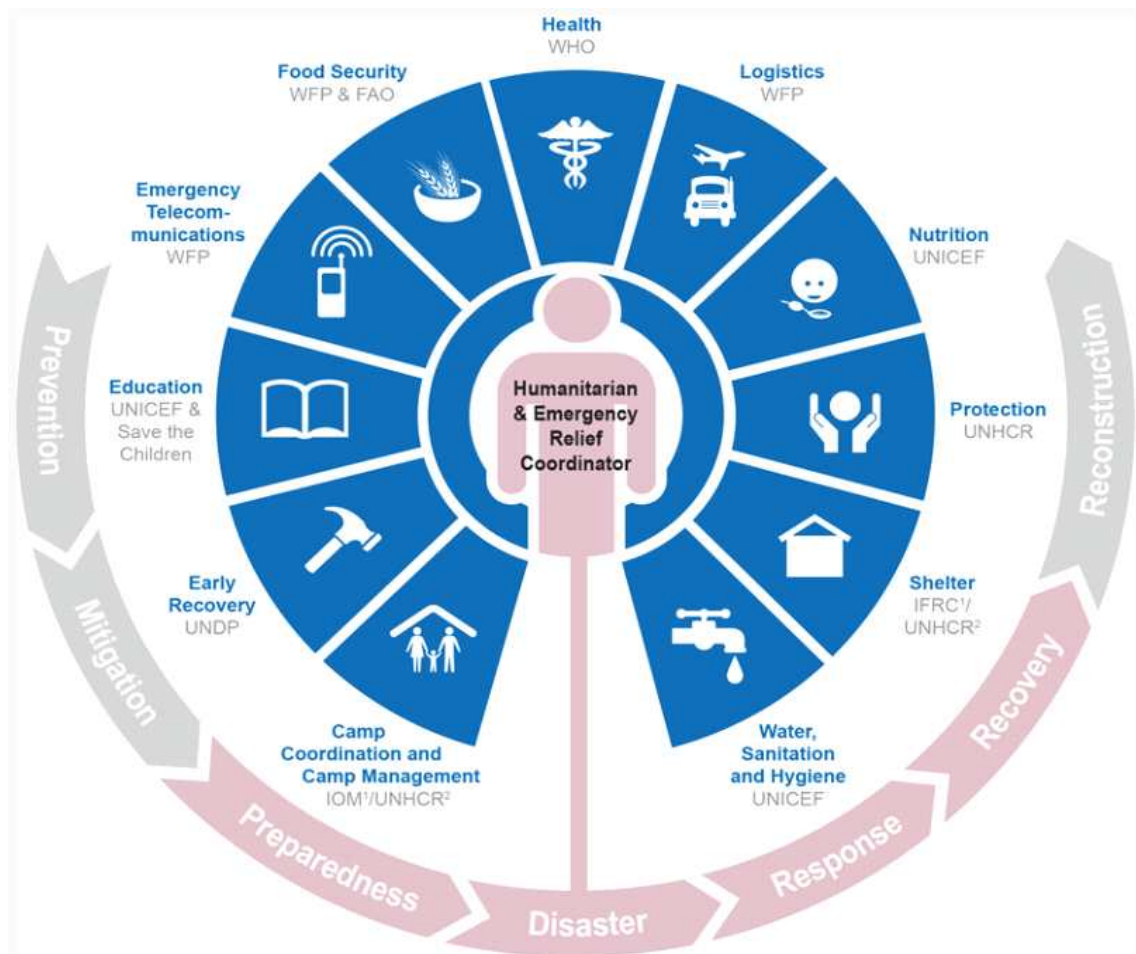
이후 1970~80년대 각국에서는 국가차원에서 재난관리 필요성에 의하여 또는 재난발생 경험과 그에 따른 교훈을 통하여 재난관리 조직과 체계를 발전시켜 나갔으며 그 기원이 민방위 제도로 거슬러 올라가는 사례는 다음과 같다.¹⁾

- 영국 Disaster management agency: the Civil Defense Act of 1948
- 캐나다 Office of Critical Infrastructure Preparedness and Emergency Preparedness(OCIEPP): the Civil Defense Organization in 1948
- 미국 Federal Emergency Management Agency(FEMA): the Federal Civil Defence Act of 1950
- 프랑스 Civil protection: the 1950 Ordinance and the 1965 Decree relating to Civil Defence

1) Coppola, Damon, 2015. Introduction to international disaster management. Butterworth-Heinemann, 5-6

각국 재난관리 조직과 별도로 국제 재난관리에 있어서 주요 참여자 (Participants)로 국제기구(International Organizations), 지역기구(Regional Organizations), 비영리단체 등이 새로이 창설되거나 참여하게 되었고 재난대응 및 협력절차도 점차 체계화되었다.

국제 재난관리에 있어서 역할이 큰 참여자중 하나인 국제연합(The United Nation)은 여러 Offices, Programs, Funds 외에도 UN과 협력관계를 맺고 있는 Specialized Agency로 알려진 다수의 독립적인 기구들이 있어 UN System을 이루고 있다.



〈 국제협력을 위한 Cluster 접근방법 〉

대표적인 기구로는 유엔 인도주의 업무조정국(UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs: UNOCHA), 유엔개발계획(UN Development Programme: UNDP), 세계식량계획(World Food Programme: WFP), 유엔아동기금(UN Children's Fund: UNICEF), 세계보건기구(World Health Organization: WHO) 등이 있다.

국제 재난관리에 있어서 지원(Assistance) 형태로는 물품, 장비, 재료, 수송지원, 인력, 기술지원, 부채경감 등 여러 가지가 있으나 금전 지원(Monetary Assistance), 물품·장비 지원(Equipment/Supplies), 전문인력 지원(Expertise) 등이 대표적이다.²⁾

주요 물품·장비의 예는 다음과 같다.

- Food/Water
- Medical tools and supplies/Vaccines/Pharmaceuticals
- Clothing/Blankets
- Housing materials/Tents
- Cooking/Cleaning/Water storage/Hygiene supplies
- Fuel/Ice
- School supplies
- Transportation equipment
- Moving/Loading equipment
- Generators/Refrigerators
- Utility repair equipment
- Field hospitals/Morgues
- Water purification equipment/Water pumps

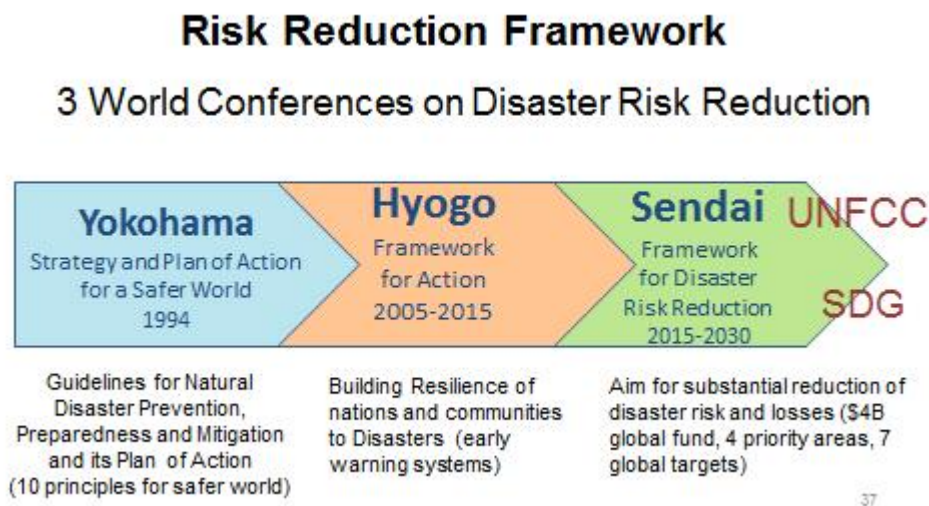
2) Coppola, Damon, 2015. Introduction to international disaster management. Butterworth-Heinemann, 492-498; 참고로 우리나라 해외긴급구호에 관한 법률 제5조에서는 해외긴급구호의 종류로서 1. 해외긴급구호대의 파견, 2. 의료시설을 포함한 구호물품·장비의 지원, 3. 현금지원, 4. 보건의료활동, 5. 수송지원, 6. 임시 재해복구, 7. 그 밖에 대통령령으로 정하는 사항으로 규정하고 있다.

전문인력 지원의 주요 유형은 다음과 같다.

- Search and rescue
- Medical response/Public health
- Transport and heavy lifting
- Engineering
- Mass feeding
- Coordination support
- Utility repair and reconstruction
- Mortuary affairs
- Security (usually military)
- Damage and needs assessment

2.2. 국제 재난관리의 변화흐름

국제 재난관리에서 중요한 변화라고 할 수 있는 점은 재난예방과 대비가 결여된 대응과 복구만으로는 재난관리가 효과적으로 이루어질 수 없다는 인식이 널리 공유되면서, 재난발생 이전인 예방, 저감, 대비활동이 강조되고 있다는 점이다. UN을 중심으로 한 국제사회의 변화노력을 살펴보면 다음과 같다.



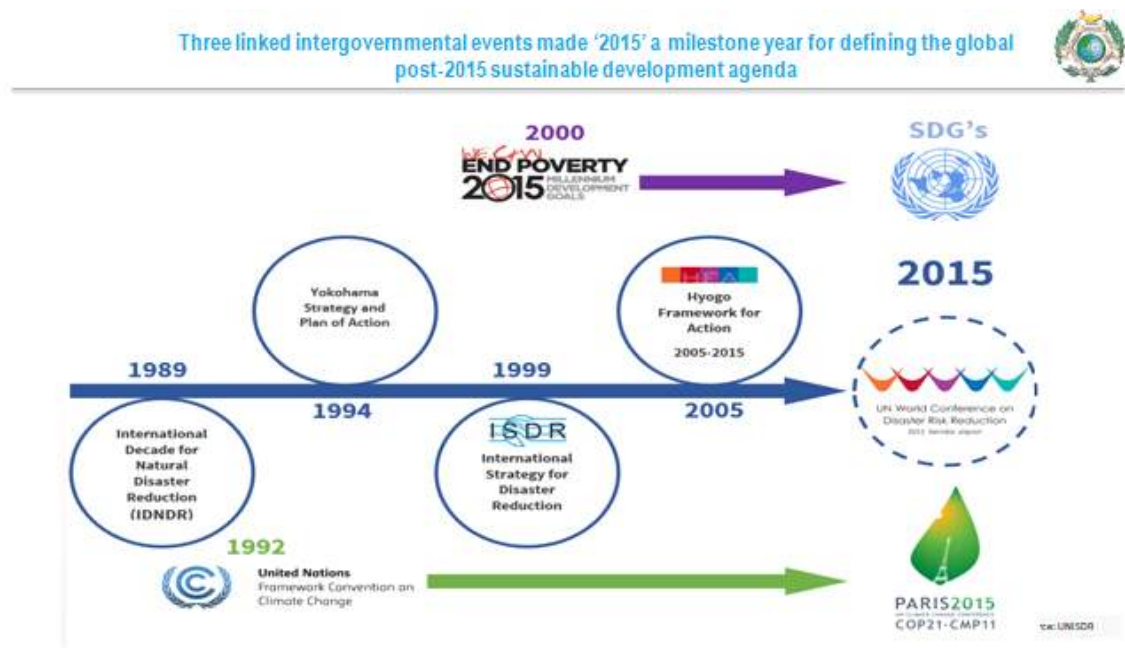
< 출처 : Jessica Ear, 2017. Humanitarian Assistance and Disaster Relief >

- 1987년 UN총회는 1990년대를 ‘International Decade for Natural Disaster Reduction’으로 선언
- 1994년 안전한 세계를 위한 요코하마 전략과 행동계획(Yokohama Strategy and Plan of Action for a Safer World) 채택
- 1999년 The International Strategy for Disaster Reduction(ISDR) 설립
- 2005년 효고 행동강령(Hyogo Framework for Action 2005-2015: building the resilience of Nations and communities to disasters) 채택
- 2015년 센다이 프레임워크(Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030) 채택

센다이 프레임워크 주요 내용을 살펴보면 다음과 같다.

- 기대결과(Expected outcome) : 실질적인 재난위험과 피해의 감소
The substantial reduction of disaster risk and losses in lives, livelihoods and health and in the economic, physical, social, cultural and environmental assets of persons, businesses, communities and countries
- 목표(Goal) : 위험노출과 재난취약성을 감소하고 대응·복구 대비와 복원력 강화를 위한 다양한 조치를 통해 재난위험을 예방·감소
Prevent new and reduce existing disaster risk through the implementation of integrated and inclusive economic, structural, legal, social, health, cultural, educational, environmental, technological, political and institutional measures that prevent and reduce hazard exposure and vulnerability to disaster, increase preparedness for response and recovery, and thus strengthen resilience

- 우선행동(Priorities for action) : 재난위험 이해, 거버넌스 강화, 재난위험 감소를 위한 투자, 효과적 대응·복구를 위한 대비 강화
 - Understanding disaster risk
 - Strengthening disaster risk governance to manage disaster risk
 - Investing in disaster risk reduction for resilience
 - Enhancing disaster preparedness for effective response and to "Build Back Better" in recovery, rehabilitation and reconstruction



< 출처 : Benjamin Ryan, 2017. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction >

2.3. 지역별 재난관리 협력실태 및 발전방향

다음으로는 주요 지역별 재난관리 협력실태를 살펴보고 우수사례를 참고하여 국제 재난관리 지원 및 협력에 있어서 향후 발전방향을 모색해 보고자 한다.

2017년 7월 18일 - 20일 기간중 태국 방콕에서 Daniel K. Inouye Asia-Pacific Center for Security Studies(DKI APCSS)와 S. Rajaratnam School of International Studies(RSIS)가 인도-아시아-태평양지역 전문가들을 초청한 가운데 'Disaster Response Regional Architectures: Assessing Future Possibilities'을 주제로 워크숍을 개최하였다.

총 14개 국가에서 43명이 참석하였고, 남아시아, 동남아시아, 동북아시아, 오세아니아 지역으로 나누어 지역별 재난대응 협력구조 실태를 살펴보고 지역별 재난대응 노력을 공유하며 향후 발전방향을 논의하는 자리였다.

주요 지역별 재난대응 협력실태를 살펴보면 동남아시아(Southeast Asia) 지역에서는 1967년 창설된 아세안(Association of South East Asian Nations: ASEAN)이 정치안보, 경제, 사회문화면에서 지역기구로서 역할을 하고 있다. 처음에 Indonesia, Malaysia, Philippines, Singapore, Thailand 등 5개국으로 출범한 아세안은 이후 Brunei(1984), Viet Nam(1995), Lao PDR, Myanmar(1997), Cambodia(1999)까지 총 10개 회원국이 참여하고 있다. ASEAN의 비전, 목표, 원칙은 다음과 같다.

- Vision: A regional community based on three pillars
 - A political-security community
 - An economic community
 - A socio-cultural community

- Purpose
 - Regional peace
 - Economic development
 - National sovereignty
 - International standing

2004년 발생한 쓰나미(Indian Ocean Earthquake and Tsunami)는 재난 관리에서 지역협력을 가속화하는 계기가 되었고, 2009년에는 아세안 재난관리 긴급대응 협약(ASEAN Agreement on Disaster Management and Emergency Response: AADMER)이 시행되었는데 AADMER은 동남아시아 지역의 재난대응 협력구조이다.

- Disaster Risk Identification, Assessment & Monitoring
- Disaster Prevention and Mitigation
- Disaster Preparedness
- Emergency Response
- Rehabilitation
- Technical Cooperation & Scientific Research

2011년에는 AADMER을 실행하고 조정하기 위한 조직으로서 아세안 재난관리에 관한 인도적 지원 조정센터(ASEAN Coordinating Centre for Humanitarian Assistance on disaster management: AHA Centre)가 설치되었다. 협약(AADMER)의 주요 내용을 살펴보면 다음과 같다.

Article 1 Use of Terms

Article 2 Objective

협약은 재난손실을 줄이고 국내외 협력을 통하여 재난에 공동으로 대응하기 위한 효과적인 메카니즘을 제공하는데 목적이 있다.

Article 3 Principles

협약 이행에 있어서 적용되는 원칙으로 여섯 가지를 규정하고 있다.

첫째, 회원국 주권을 존중하며 따라서 재난발생 국가가 재난대응에 있어서 일차적으로 책임을 가지며 다른 국가의 지원은 재난발생 국가의 요청이나 동의가 있는 경우에 가능하다.

둘째, 지원을 받는 국가가 전반적인 지휘, 통제, 조정, 감독의 권한을 행사한다.

셋째, 회원국들은 연대와 동반자정신에 입각하여 각 국가들의 필요, 역량, 상황에 맞게 협약의 목표를 달성하기 위한 협력과 조정을 강화한다.

넷째, 회원국들은 예방과 완화에 우선순위를 두고 재난을 예방, 모니터링, 완화하기 위한 조치를 취한다.

다섯째, 회원국들은 재난위험경감(Disaster risk reduction) 노력을 지속가능발전 정책, 계획, 사업에 적용한다.

여섯째, 회원국들은 재난위험 이슈를 다루는데 있어서 지역사회 기반 재난대비와 조기대응 접근방법을 이용하면서 지역사회, 비정부 조직, 민간기업 등 모든 이해관계자들을 참여시킨다.

Article 4 General Obligations

일반적인 의무사항으로 네 가지를 규정하고 있다.

첫째, 재난에 따른 손실을 줄이기 위한 조치들을 개발하고 실행해 나가는데 협력한다. 이러한 조치들에는 재난위험의 식별, 재난 모니터링·평가·조기경보 시스템 개발, 긴급대응과 복구를 위한 비상대기, 정보와 기술의 교환, 상호 지원 등을 포함한다.

둘째, 자국내 재난발생시 즉시 대응하고 이웃국가에 영향을 줄 우려가 있는 경우 이웃국가의 관련정보 요청에 신속히 응한다.

셋째, 재난발생 국가로부터 지원요청이 있는 경우 신속히 응한다.

넷째, 협약의무를 이행하기 위하여 필요한 경우 입법, 행정 기타 조치를 취한다.

Article 5 Risk Identification and Monitoring

회원국들은 위험요소, 위험평가, 취약성 모니터링, 재난관리역량 등 자국 내 재난위험을 식별하기 위하여 필요한 조치를 취한다. 아울러 식별된 위험요소에 대하여 위험수준을 부여한다. AHA Centre는 회원국들과 이러한 정보를 공유한다.

Article 6 Prevention and Mitigation

회원국들은 재난예방과 위험경감전략을 개발하고, 국가 및 지역 재난관리역량과 조정 강화, 시민교육과 지역사회 참여 등 필요한 조치를 취한다.

Article 7 Disaster Early Warning

회원국들은 재난 조기경보를 위하여 조기경보정보시스템과 통신네트워크 및 정보에 따른 시민들의 대비 등을 유지하고 주기적으로 점검한다. 아울러 여러 국가에 걸치는 위험 모니터링을 위하여 정보교환, 조기경보정보 제공 등에 협력한다.

Article 8 Preparedness

회원국들은 비상대응계획을 수립하고, 국가간 협력과 국가별 행동을 위한 표준운영절차를 준비한다. 훈련과 연습을 통하여 표준운영절차의 관련성과 적응성을 높이고, AHA Centre는 표준운영절차의 주기적 점검을 촉진한다.

Article 9 ASEAN Standby Arrangements for Disaster Relief and Emergency Response

지역내 다른 국가 재난발생시 비상대응과 복구지원을 위하여 회원국들은 자율적으로 자국의 자산과 역량(수색구조, 구호비축물품, 군 자산, 전문인력과 기술 등)을 따로 배정해 놓도록 한다. 각 나라의 배정된 자산과 역량정보는 AHA Centre 및 회원국간에 공유하고 최신화하도록 한다.

Article 10 National Emergency Response

회원국들은 재난대응에 필요한 장비, 시설, 물자, 인력, 재원을 동원하기 위하여 필요한 조치를 취한다.

Article 11 Joint Emergency Response through the Provision of Assistance

지원이 필요한 경우 AHA Centre를 통해서 또는 다른 국가에 직접 요청할 수 있다. 지원을 제안하는 경우에는 지원을 받는 국가의 동의가 있어야 한다. 지원을 요청하는 경우 지원의 범위와 종류를 특정하거나 지원할 국가와 협의를 거쳐 결정할 수 있다.

Article 12 Direction and Control of Assistance

지원을 받는 국가가 전반적인 지휘, 통제, 조정, 감독 권한을 행사하는 가운데 지원을 하는 국가나 단체는 지원을 받는 국가와 협의를 거쳐 지원활동 책임자를 지정한다.

지원을 받는 국가는 효과적인 지원행정을 위하여 현지 시설과 서비스를 제공하고, 지원인력과 장비·물자를 보호하여야 한다(군 지원인력 등은 무기를 휴대할 수 없음). 지원국가에서 들여온 구호물자나 물품은 사용되는 국가의 품질과 유효성 조건을 충족하여야 한다.

Article 13 Respect of National Laws and Regulations

지원활동에 참여하는 모든 사람들은 해당 국가의 법률과 규정을 존중하고 준수하여야 한다.

Article 14 Exemptions and Facilities in Respect of the Provision of Assistance

지원을 받는 국가는 지원목적으로 들여오는 장비, 시설, 물자에 대한 세금, 관세 등을 면제 조치하여야 한다. 그리고 지원인력과 장비 등이 원활하게 들어오고 나갈 수 있도록 하여야 한다.

Article 15 Identification

지원활동에 참여하는 군과 관련된 민간인력은 식별을 위하여 제복착용이 허용되어야 한다. 지원활동에 참여하는 사람들은 입국 또는 출국 시 지원활동 책임자나 지원국가 등에 의한 이동명령과 개인ID카드를 소지하고 있어야 한다.

지원국가의 항공기와 선박은 별도 인허가 없이 기존에 가지고 있는 등록증과 번호판을 사용할 수 있으며, 인가된 지원국가의 군용기는 모두 우군으로 간주되고, 개방된 무선주파수와 피아식별장치(Identification Friend or Foe: IFF)를 받는다.

Article 16 Transit of Personnel, Equipment, Facilities and Materials in Respect of the Provision of Assistance

회원국들은 지원인력, 장비, 시설, 물자가 자국 영토를 통과하는 경우 원활하게 이루어질 수 있도록 협조하고 세금, 관세 등을 면제한다.

Article 17 Rehabilitation

회원국들은 재난에 따른 재건전략과 실행계획을 수립하고, 재건을 위한 양자, 지역, 국제협력을 촉진한다.

Article 18 Technical Co-operation

회원국들은 재난 대비 및 완화를 위하여 기술적 협력조치를 취한다. 이러한 조치에는 자원동원 촉진, 정보와 자료 보고양식의 표준화, 관련 정보·기술·기법·노하우 등 교환 촉진, 시민의식 제고 및 교육, 정책결정자·재난관리 및 현장대응요원 훈련프로그램 개발과 시행 등이 포함된다.

Article 19 Scientific and Technical Research

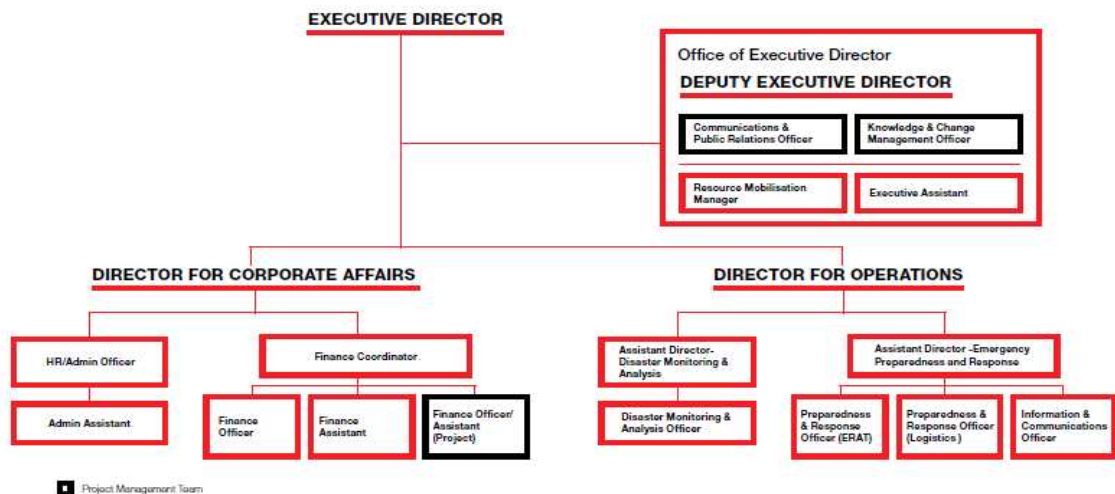
회원국들은 개별 또는 공동으로 재난원인 및 결과, 재난위험 경감을 위한 수단·방법·기법·장비와 관련되는 과학기술 연구프로그램을 촉진하고 지원한다. 이와 관련한 지적재산권 보호는 존중되어야 한다,

Article 20 ASEAN Co-ordinating Centre for Humanitarian Assistance

회원국간 그리고 국제기구와의 협력과 조정을 촉진하기 위하여 AHA Centre를 설립한다. AHA Centre의 주요 기능은 다음과 같다.

- 비상대응과 복구지원을 위하여 각 회원국이 배정한 자산과 역량 정보의 공유
- 공동 긴급대응 촉진
- 재난대비 및 완화를 위한 기술적 협력과 과학기술 연구 촉진활동
- 회원국 연락기관과 감독행정기관 지정현황 정보를 받아 회원국 및 국제기구와 공유 등

ORGANISATIONAL STRUCTURE OF THE AHA CENTRE



〈 AHA Centre 조직구조, Annual Report 2016 〉

Article 21 Conference of the Parties

당사국총회는 협약의 이행을 지속적으로 점검 및 평가하고, 필요한 조치를 취한다.

Article 22 National Focal Point and Competent Authorities

회원국들은 협약 실행을 위한 연락기관과 감독행정기관을 지정한다.

Article 23 The Secretariat

아세안 사무국(ASEAN Secretariat)이 협약사무국 역할을 한다.

Article 24 Financial Arrangements

협약 실행을 위하여 기금(ASEAN Disaster Management and Emergency Relief Fund)을 설치한다. 회원국들은 자발적으로 기금에 출연한다. 기금은 당사국총회의 지도하에 협약사무국이 관리한다.

DISASTER MONITORING AND RESPONSE SYSTEMS (DMRS)

Supported by the United States Agency for International Development (USAID) and developed by the Hawaii-based Pacific Disaster Centre (PDC), DMRS is a multi-hazard monitoring system that can consolidate hazard information from both international and regional resources in a near real-time system and provide alert message through emails. DMRS with the built-in geospatial layers also has an added function to provide "snapshot" of events and possible impacts by all potential natural hazards to the entire ASEAN region. DMRS enables the AHA Centre to receive information related to situational awareness and early warning, which helps AHA Centre's function in disaster monitoring and analysis to support decision making process over potential emergency response.

In order to keep up with the progressing needs of the AHA Centre, the DMRS must stay updated to the latest version. This year, the AHA Centre with the support of PDC, has upgraded the DMRS into 5.3.3 version.



AHA Centre's Tools for Disaster Preparedness and Emergency Response

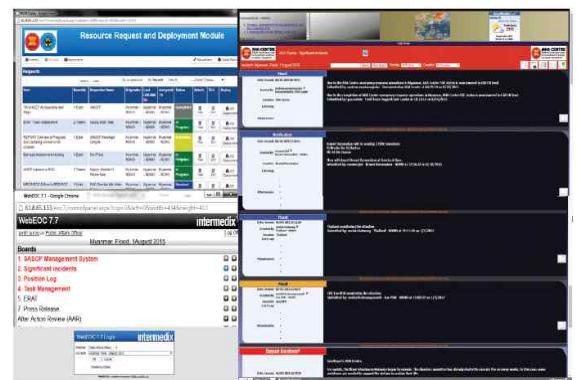
ASEAN DISASTER INFORMATION NETWORK (ADINET)



WEB-BASED EMERGENCY OPERATIONS CENTRE (WEBEOC)

WEB-BASED EMERGENCY OPERATIONS CENTRE (WEBEOC)

Real time communication is essential when it comes to disasters, including in ASEAN's emergency response. Supported by the Government of Japan, WebEOC is the crisis information management system used in natural and other ASEAN's disaster related information in real time between the AHA Centre and Member States' National Disaster Management Organisations (NDMOs). WebEOC also allows the sharing of information with the United Nations and approved partners and stakeholders. The system enables real time information sharing that helps emergency operations managers to take sound decisions immediately.



〈 AHA Centre 재난대비와 긴급대응을 위한 수단, Annual Report 2016 〉

2014년 설치된 Changi Regional HADR Coordination Centre(RHCC)는 재난피해 국가와 지원국가 군대간(Military-to-military coordination) 협력을 촉진하는데 중점을 두고 있다.

재난대응 협력을 위한 구체적인 절차로서 Standard Operating Procedure for Regional Standby Arrangements and coordination of joint disaster relief and emergency response operation(SASOP)이 마련되어 있으며, 회원국들이 참여하는 재난대응 훈련으로는 ASEAN regional disaster emergency response simulation exercises(ARDEX)가 있다.

남아시아(South Asia)는 South Asian Association for Regional Cooperation (SAARC)가 1985년 창설된 이래 지역기구 역할을 하고 있다. 재난관리에서 지역협력을 강화하게 된 계기는 2004년 쓰나미와 2005년 Pakistan 지진을 겪은 후 SAARC Comprehensive Framework on Disaster Management(SCFDM)을 수립하면서이다.

SCFDM을 실행하기 위해서 2006년에는 SAARC Disaster Management Center(SDMC)가 설립되었다. SDMC는 이후 Mainstreaming Disaster Reduction in Development in South Asia, Drought Risk Management in South Asia 등 가이드라인, 로드맵과 아울러 정보공유를 위한 플랫폼으로 South Asia Disaster Knowledge Network(SADKN)을 개발하였다. 2010년 Pakistan 홍수를 겪은 후에는 SAARC Agreement on Rapid Response to Natural Disasters(SARRND)이 체결되는 등 재난관리 협력강화 노력을 하고 있으나 2015년 Nepal 지진 당시 제대로 된 역할을 하지 못하였다는 비판을 받았다.³⁾

동북아시아(Southeast Asia)에는 동남아시아, 남아시아처럼 역내 국가들이 참여하는 지역기구는 없으나 한국, 일본, 중국이 2008년 3개국 정상회의시 정치안보, 경제, 사회문화, 지속가능 성장 등 각 분야에서 협

3) Jessica Ear, Alistair D. B. Cook, Deon V. Canyon, 2017. Disaster Response Regional Architectures: Assessing Future Possibilities, 35

력을 강화하기로 합의하였고, 재난관리 분야에서는 장관급 회의가 2009년부터 격년마다 개최되고 있다. 2011년에는 한중일 3국 협력사무국(Trilateral Cooperation Secretariat: TCS)이 설치되었고, 2013년부터는 재난대응 도상훈련(Table Top Exercises: TTX)이 매년 실시되고 있다. 훈련에는 몽골, 러시아도 옵저버로 참여하고 있다.

Dewitt과 Acharya는 의하면 국가간 협력을 위해서는 협력의 필요성(Necessity), 구성원 참여(Inclusivity), 지속적인 대화(Habits of dialogue)가 중요하다.⁴⁾ 동남아시아 지역을 예로 들어보면 1967년 아세안 출범 당시 5개국은 적대감과 경쟁의식 때문에 서로간 신뢰가 형성되어 있지 못했으나 과거 경험으로 볼 때 분열된 동남아시아는 외부간섭에 취약할 수밖에 없으므로 어렵게 쟁취한 주권과 자치를 지켜나가기 위해서 각국은 협력의 필요성을 공유하였다.

아세안은 역내 10개 국가가 Summits, Forums, Meetings, Dialogues 등 다양하고 정례화된 여러 대화를 통해서 신뢰를 쌓아가고 있다. 이밖에 ASEAN+3, ASEAN Regional Forum(ARF) 등은 아세안의 개방된 지역주의를 보여주는 예이다. 현실적으로 각 나라의 정치적 리더십, 재정과 인적 자원 등은 재난대응 지역협력을 강화하기 위한 중요한 요인인 가운데 각 나라 간에 존재하고 있는 역사적·지정학적 긴장요인은 이러한 지역협력을 어렵게 하는 요인으로 작용하고 있다.

대규모 재난발생시 정부가 가지고 있는 인적·물적 자원만으로는 한계가 있을 수밖에 없다. 재난 발생 후 급증하게 되는 재난대응과 구호 수요를 충족하기 위해서는 국내외 민간단체와 기업의 협력이 필요하고 현지 사정을 잘 알면서 가장 가까이서 가장 먼저 대응할 수 있는 지역 단체와 공동체의 참여도 중요하다.⁵⁾

4) Jessica Ear, Alistair D. B. Cook, Deon V. Canyon, 2017. Disaster Response Regional Architectures: Assessing Future Possibilities, 25-26

5) Jessica Ear, Alistair D. B. Cook, Deon V. Canyon, 2017. Disaster Response Regional Architectures: Assessing Future Possibilities, 12

자체 훈련된 인력, 물자, 장비와 신속하고 효과적인 지휘체계와 동원 능력을 갖춘 군도 대규모 재난시 국가간 협력에 있어서 역할을 하게 된다. 외국군의 재난복구와 인도적 지원은 피해국가의 요청이나 동의가 있어야 하고 주로 항공기와 선박을 통한 물자와 인력 수송, 의료지원, 구호물품 지원, 복구지원 등 형태로 이루어지게 된다. 2011년 동일본 대지진과 2013년 필리핀 태풍 Haiyan에 따른 외국군 지원내용을 참고로 살펴보면 다음과 같다.⁶⁾

1994년에 처음 작성된 Oslo Guidelines(the Guidelines on the Use of Military and Civil Defence Assets in Disaster Relief)은 국제 재난구호시 군 자원 사용의 원칙과 기준을 제시하고 있다.⁷⁾

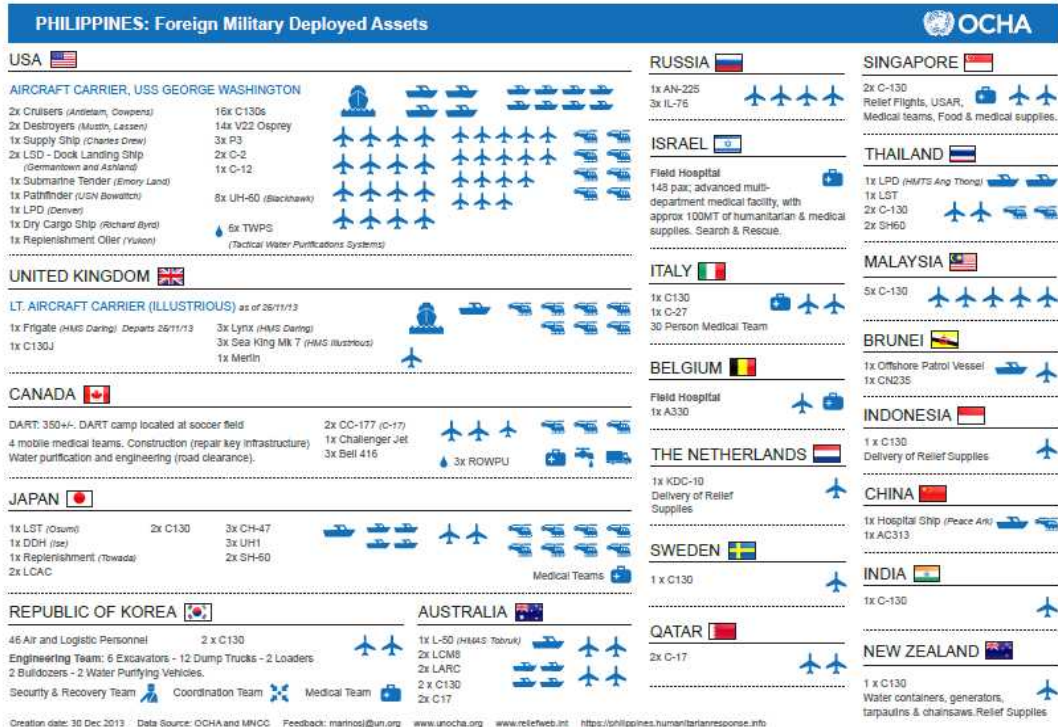
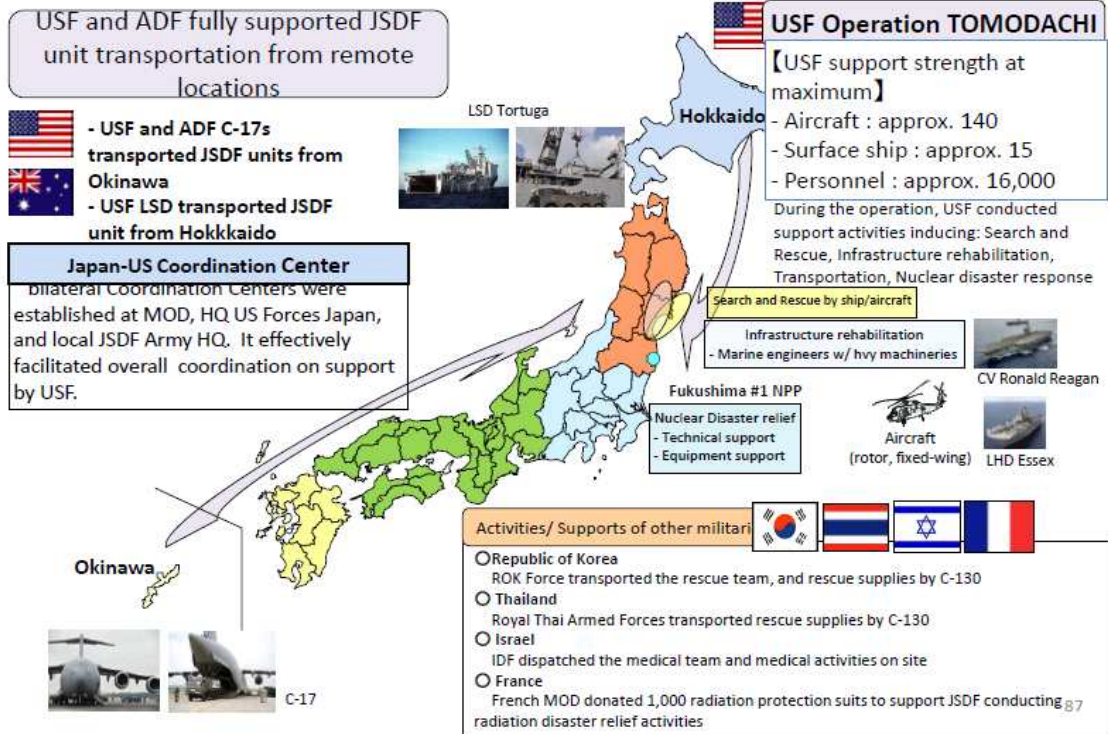
4개 지역을 비교해 보면 ASEAN Agreement on Disaster Management and Emergency Response과 AHA Centre를 갖추고 있는 동남아시아가 지역 재난관리 협력에 있어서 그동안 가장 많은 진전이 있었고 가장 앞서 있다고 볼 수 있다.

반면 동북아시아 지역은 이러한 협약이나 별도 기구 없이 재난발생시 필요에 의해 협력(Ad hoc cooperation in time of disaster)하고 있다. 한국, 일본, 중국은 다른 지역 국가와 비교할 때 재난대응 역량이 상대적으로 높고, 정치안보 여건도 다르므로 아세안 모델을 일률적으로 적용할 것은 아니라고 보여진다. 아세안지역의 긴급대응 협약과 조정센터 운영사례를 참고로 중장기적으로 지역협력구조를 추진하되 단기적으로는 재난안전 사례 및 정책의 공유와 협력을 확대해 나가는 것이 현실적이라고 보여진다.

6) Tomohiro Tanaka, Sub-regional response overview: from JMOD/JSDF past experience; UNOCHA, Philippines: Foreign Military Deployed Assets

7) Sharon Wiharta, Hassan Ahmad, Jean-Yves Haine, Josefina Lofgren and Tim Randall, 2008. The Effectiveness of Foreign Military Assets in Natural Disaster Response, 10-11

Major Activities of Militaries of US, AUS, and other countries



< 동일본 대지진과 필리핀 태풍 Haiyan에 따른 외국군 지원내용 >

워크숍에서 논의되고 제시된 주요 의견을 정리해 보면 다음과 같다.

■ 다른 지역의 재난대응 경험과 모범사례를 서로 학습할 필요가 있으며 아세안은 재난관리 협력과 관련하여 다른 지역에 좋은 시사점이 될 수 있다.

- Efforts should encourage mutual learning between sub-regions as they have developed good practices from their respective experiences in responding to disasters.
- ASEAN has made notable progress in building a regional architecture for disaster response by setting up AHA Centre as well as various regional mechanisms, and this can serve as an inspiration for other sub-regions where regional mechanisms are absent or inchoate.

■ 워크숍에 참석한 전문가들은 아래와 같이 국가간 훈련, 정례 교류, 개별 국가의 재난대응정책 개발 등을 지역 재난대응 구조 (Regional Disaster Response Architecture) 발전을 위한 기회로 보고 있다.

- Participation in multinational exercises and training courses
- Increase skills in conducting disaster assessments
- Systematic integration and exercising of civil-gov-military coordination
- Each nation develops national policies for disaster response
- Participation in multi-lateral dialogues
- Regular networking with regional governments and organizations
- Establish/exercise a new Asia-Pacific regional info sharing platform

■ 보다 효과적인 재난관리를 위하여 재난대응만이 아니라 재난발생 이전인 저감, 대비단계에 관심과 투자를 높여야 한다.

- It is widely accepted that response operations are expensive endeavors and more lives and cost savings occur during the pre-disaster mitigation and preparedness stages in the disaster management cycle.

■ 지식과 경험을 제도화하고, 지속적인 교육훈련 등을 통해서 재난 대응 역량을 발전시켜야 한다. 사람, 계획, 절차는 오로지 계속 시험해보고 연습함으로써 효과적으로 될 수 있다.

- Participants recognized the value and opportunity to institutionalize knowledge and experience through improved knowledge management and information sharing.
- Adaptable and resilient regional response architectures require continuous education, training and exercises for improved operational and tactical disaster response skills.
- People, plans and procedures are only effective when frequently tested and practiced.

■ 이밖에 관련 절차를 간소화하고, Social media, 드론 등과 같은 새로운 기술을 재난대응에 적극 활용할 필요가 있다.

- Participants strongly expressed the need for cooperative response efforts to incorporate simplified processes and lessen bureaucracies where possible.
- Clear SOPs help build international standards and ensure timely receipt of assistance. Guidelines for receipt of assistance will make it easier for the providers to identify how they can contribute to the response.

3. 향후 재난안보 이슈와 대비방안

3.1. 안보(Security) 개념의 확대와 주요 이슈

앞으로 재난양상은 그동안도 그래왔듯이 글로벌화, 기술발전 등과 같은 다양한 요인의 영향을 받을 것이다. 이와 관련하여 안보(Security) 개념의 변화를 함께 살펴보면서 주요 재난 및 안보이슈를 포괄해보고 우리나라 현실에 적실성이 높으면서 시급한 몇 가지 이슈를 중심으로 심층적으로 검토하고자 한다.

안보(Security) 개념은 학자에 따라 다양하게 정의되고 있는데 이와 관련하여 몇 가지 살펴보기로 한다.⁸⁾

- Security는 위협(Threats)에 관한 것이다.
- A. Wolfers는 Security를 객관적인 측면에서는 위협의 부재(the absence of threats to acquired values)로, 주관적인 측면에서는 두려움의 부재(the absence of fear that such values will be attacked)로 정의하였다.
- Security는 우리가 소중하게 여기는 가치에 대한 위협 감소(the alleviation of threats to cherished values)과 관련된다.

그렇다면 ‘누구의 Security인가’ 라고 했을 때 전통적으로는 국가(State)를 대상으로 주로 군사적 측면(Military Approach)에서 바라봐 왔다면 냉전 종식 등 환경변화와 국가중심 접근에 대한 비판으로 점차 사람을 중심에 두고 비전통적(Non-traditional)인 Security 이슈를 포괄하는 방향으로 전개되어 왔다.

8) Collins, Alan, 2013. Contemporary Security Studies. Oxford, 1-3; Williams, Paul, 2013. Security Studies: An Introduction. Routledge, 6-7

UN의 인간안보(Human Security) 개념은 UN 개발계획이 1994년 작성한 'Human Development Report'에서 시작되었다. UN은 이 보고서에서 과거 Security 개념이 사람보다는 지나치게 국가, 영토, 국익 위주로 치우쳐 왔으며 많은 보통 사람들에게 Security란 질병, 굶주림, 실업, 범죄, 사회갈등, 정치적 억압, 환경위해 문제라고 지적하고 있다⁹⁾.

UN은 Human Security를 다음 7가지 차원에서 나눠보고 있다.¹⁰⁾

Types of human insecurities and possible root causes¹

TYPE OF INSECURITY	ROOT CAUSES
Economic insecurity	Persistent poverty, unemployment, lack of access to credit and other economic opportunities
Food insecurity	Hunger, famine, sudden rise in food prices
Health insecurity	Epidemics, malnutrition, poor sanitation, lack of access to basic health care
Environmental insecurity	Environmental degradation, resource depletion, natural disasters
Personal insecurity	Physical violence in all its forms, human trafficking, child labour
Community insecurity	Inter-ethnic, religious and other identity-based tensions, crime, terrorism
Political insecurity	Political repression, human rights violations, lack of rule of law and justice

9) "The concept of security has for too long been interpreted narrowly: as security of territory from external aggression, or as protection of national interests in foreign policy or as global security from the threat of a nuclear holocaust. It has been related more to nation-states than to people. The superpowers were locked in an ideological struggle-fighting a cold war all over the world. The developing nations, having won their independence only recently, were sensitive to any real or perceived threats to their fragile national identities. Forgotten were the legitimate concerns of ordinary people who sought security in their daily lives. For many of them, security symbolized protection from the threat of disease, hunger, unemployment, crime, social conflict, political repression and environmental hazards. With the dark shadows of the cold war receding, one can now see that many conflicts are within nations rather than between nations."

10) Human Security Handbook. 2016 United Nations, 7

2004년에 UN Secretary-General's High-level Panel on Threats, Challenges and Change이 작성한 'A more Secure World: our shared responsibility' 보고서에서는 다음 6가지를 당면 위협으로 보고 있다.

- Economic and social threats, including poverty, infectious disease and environmental degradation
- Inter-State conflict
- Internal conflict, including civil war, genocide and other large-scale atrocities
- Nuclear, radiological, chemical and biological weapons
- Terrorism
- Transnational organized crime

각종 UN 보고서와 그밖에 학계에서 논의되어 온 내용을 바탕으로 비전통적(Non-traditional) 안보 및 재난관련 주요 이슈를 다음과 같이 요약할 수 있다.

- Health security/Infectious disease
- Climate change and environmental security
- Cyber security
- Migration
- Terrorism
- Energy security
- Food security
- Water security
- Transnational crime
- Poverty and Economic security

3.2. 감염병과 보건안보(Health security)

3.2.1. 개 요

보건안보(Health security)는 인간건강, 국가경제, 나아가 국가안정성까지 위협할 수 있다는 점에서 그리고 글로벌화와 항공운송을 통하여 사실상 전 세계가 하나로 연결된 지금 감염병은 더 이상 발생한 국가만의 문제가 아니라 글로벌 재난 안보이슈가 되었다.

Health security 이슈를 구체적으로 살펴보기에 앞서 인류의 감염병 역사를 간략히 살펴보면 다음과 같다.

- 기원전 430년 펠로폰네소스 전쟁 기간중 아테네에서 전염병이 발생하여 인구 4분의 1이 사망, 로마제국 시절 165~180년 사이 천연두 또는 홍역으로 여겨지는 전염병으로 5백만명이 사망
- 1347~1350년 흑사병("The Black Death")으로 유럽인구의 3분의 1 감소
- 1918년 스페인 인플루엔자(The Spanish Flu)로 18개월 동안 전 세계적으로 2천만~5천만명 사망
- 1957년 아시아 인플루엔자(The Asian Flu)
- 1968년 홍콩 인플루엔자(The Hong Kong Flu)
- 1977년 러시아 인플루엔자(The Russian Flu)
- 2009년 신종 인플루엔자(H1N1 Influenza "Swine Flu")

Health security 이슈는 Health와 Security간에 연계성을 가지고 다음과 같이 3가지로 나누어볼 수 있다.¹¹⁾

- Human Security에 위협이 되는 감염병 : HIV/AIDS, 말라리아, 결핵(Tuberculosis) 등으로 주로 소득수준이 낮은 국가들이 해당

- 새로이 출현하는 감염병으로서 인명피해, 경제적 영향으로 국가 Security에 위협 : SARS, 조류 및 신종 인플루엔자 등으로 신속한 국가 간 이동이 가능함에 따라 이웃국가의 발병이 언제든 영향을 끼칠 수 있음

- 생물학 무기를 이용한 테러와 관련된 Bio-security : 탄저균(Anthrax), 천연두(Smallpox), 페스트(Plague) 등

독일총리 앙겔라 메르켈¹²⁾과 빌 게이트¹³⁾는 각각 한 사람의 보건의 점차 다른 사람들의 보건문제가 되고 있고, 향후 십 수년 내에 대량 인명 피해를 가져올 수 있는 위협으로 감염병과 생물테러를 들고 있다.

이러한 Health security 이슈는 여러 가지 여건으로 인해 더욱 악화되고 있는데 이를 테면 분쟁지역 거주민과 난민들의 경우에 적절한 보건 서비스를 받을 수 없고, 기후변화에 따른 모기 서식지의 증가는 Dengue 열(Dengue fever) 확산과 관련이 있는 것이 그 예이다.¹⁴⁾ 그리고 서아프리카에서 시작된 Ebola 예에서 볼 수 있듯이 많은 국가가 감염병 발생 초기에 이를 탐지하고 효과적으로 대응할 역량이 부족한 것이 현실이다.

11) Elbe, Stefan. "Health and Security." Collins, Alan, 2013. Contemporary Security Studies. Oxford, 334

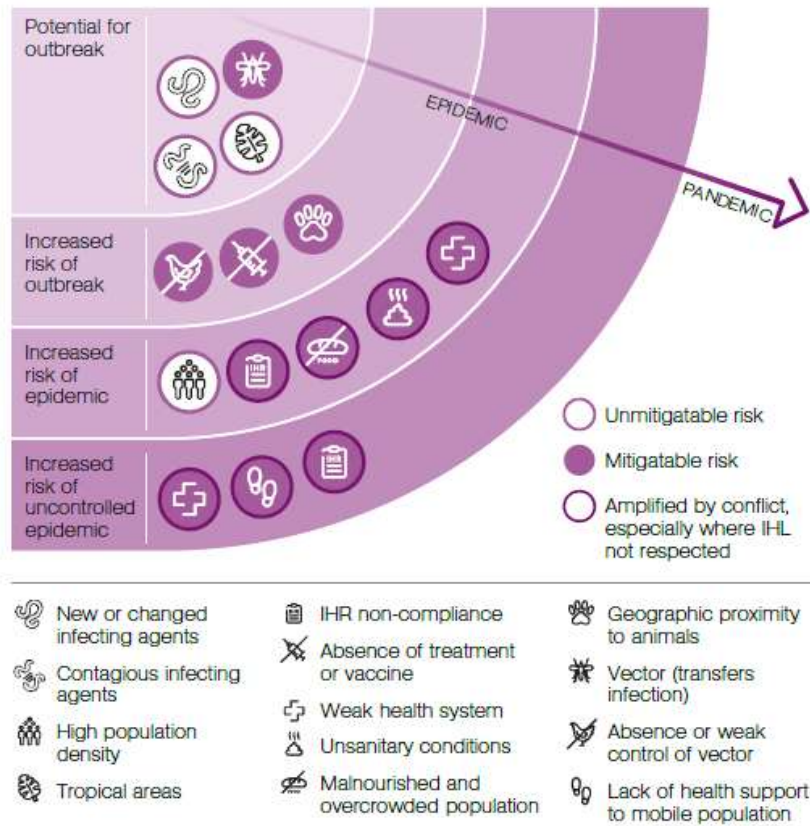
12) "Increasingly the health of one person is also the health of others."

13) "Of all the things that could kill more than 10 million people around the world, the most likely is an epidemic stemming from either natural causes or bioterrorism."

14) Health Security: The Plot Sickens, Munich Security Report 2016, 42

WHAT FACTORS
CONTRIBUTE TO
THE SPREAD OF
AN EPIDEMIC?

Risks for initiation, development, and spread of an epidemic



Source: Chatham House⁶

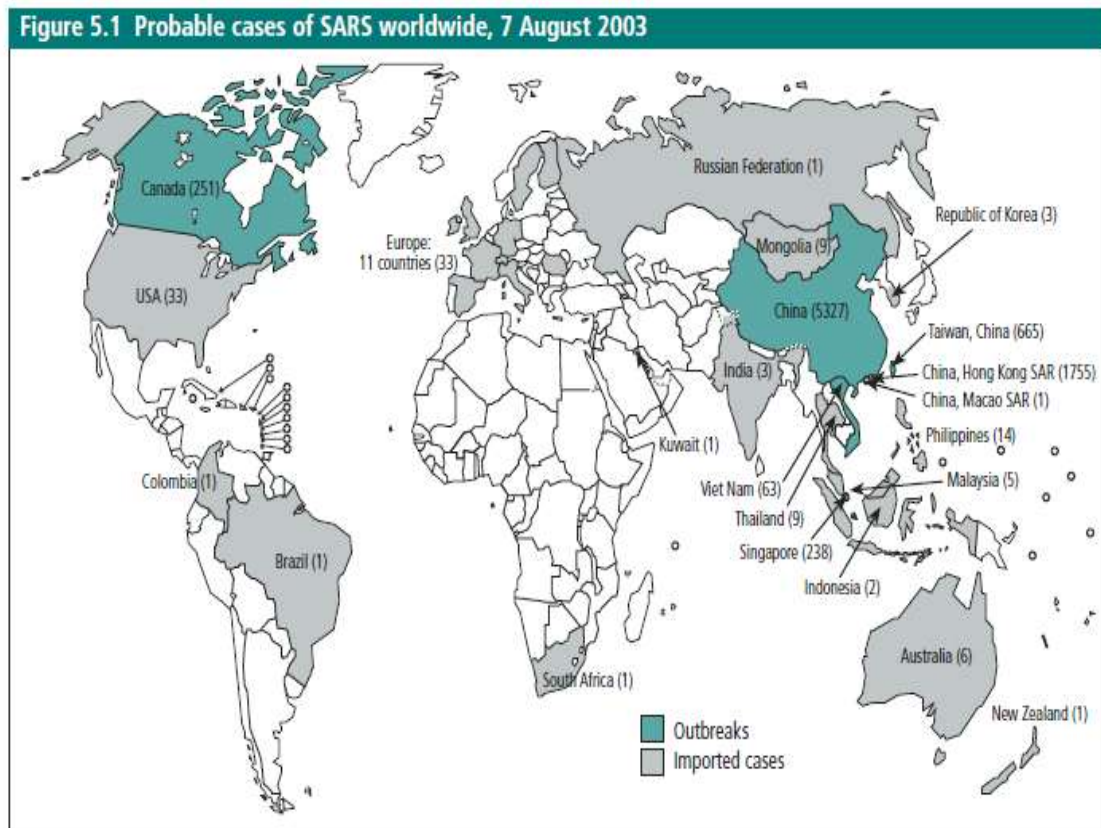
**CHATHAM
HOUSE**
The Royal Institute of
International Affairs

〈 출처: Health Security: Small Bugs, Big Bombs, Munich Security Report 2017, 55 〉

3.2.2. 사스(SARS) 대응 및 시사점

다음으로는 SARS(Severe Acute Respiratory Syndrome), Ebola 등 주요 감염병 대처사례를 검토하기로 하겠다.

사스(중증급성호흡기증후군, Severe Acute Respiratory Syndrome, SARS)는 2002년 11월 중국 광둥에서 발생이 시작된 이래 홍콩, 싱가포르, 캐나다 등 전 세계적으로 확산되었다. 2003년 7월까지 8,096명의 환자가 발생하고 774명이 사망하였다.



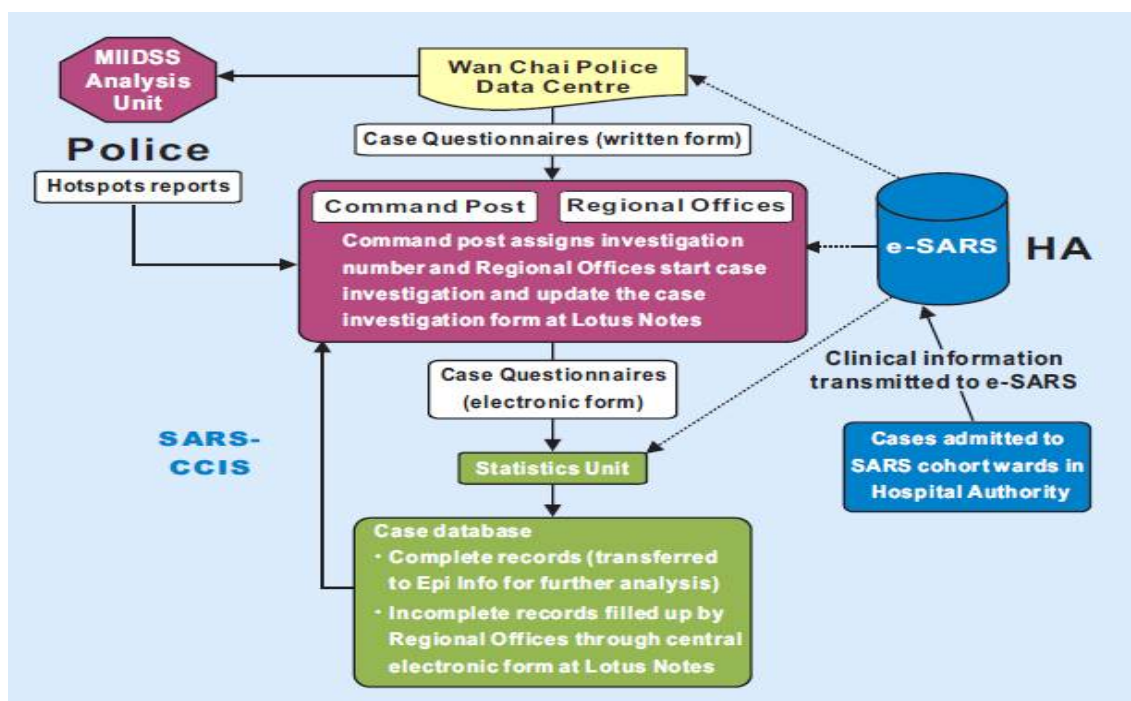
〈 출처: SARS: lessons from a new disease, The World Health Report 2003, 75 〉

2002년 11월 16일 첫 사스환자가 발생하였으나 중국정부가 WHO에 처음 보고한 것은 305명의 환자가 발생하고 5명이 사망한 이후인 2003년 2월 11일이었다.

사스가 중국 바깥으로 확산된 것은 광저우에서 환자를 치료하다 감염된 의사가 2003년 2월 21일 홍콩에 있는 호텔에 머물면서 같은 층 투숙객들에게 전파하면서부터였다. 이후 호텔 투숙객 또는 방문객들은 싱가포르, 베트남, 캐나다로 사스를 전파하게 된다.

백신과 치료제가 없는 상황에서 신속하고 철저한 탐지, 격리, 통제, 접촉자 추적과 감시, 여행자제 (prompt detection of cases, immediate isolation, strict infection control, vigorous contact tracing, active surveillance of contacts, and evidence-based recommendations for international travellers) 등이 권고 및 실시되었다. 공항검역은 질문지 기재, 인터뷰, 적외선 탐지기 등 방법으로 이루어졌다.

싱가포르에서는 접촉자 추적과 격리 지원을 위해서 군 인력을 동원하고, 공공병원 방문이 금지되었다. 홍콩에서는 범죄수사를 위해 개발된 경찰 전자추적시스템이 접촉자 추적과 격리 모니터링에 활용되었다.¹⁵⁾



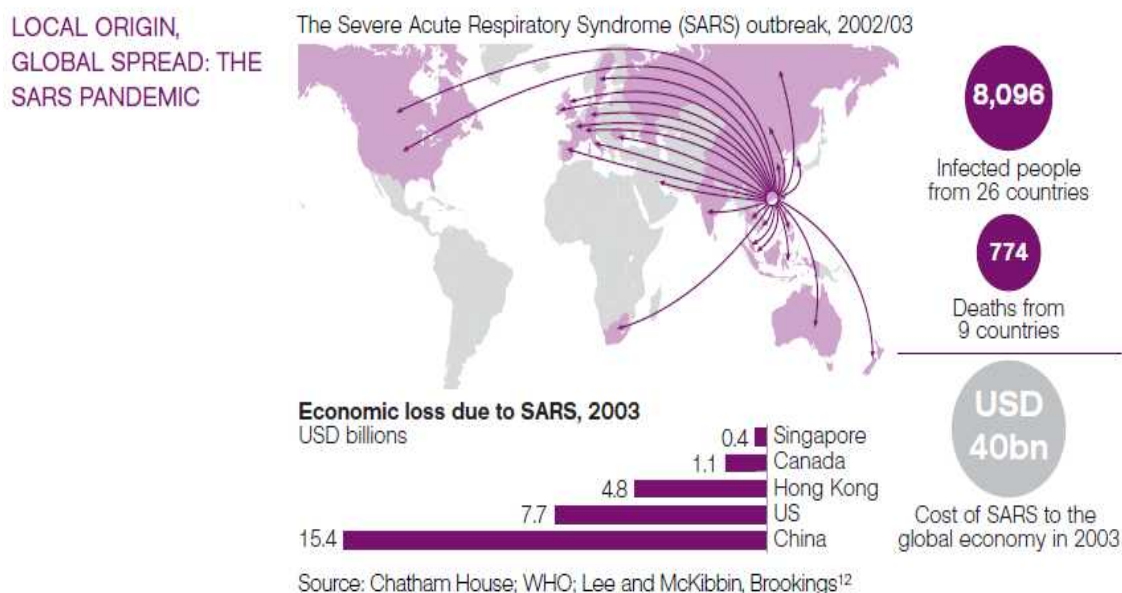
〈 출처: SARS in Hong Kong: from Experience to Action 〉

15) WHO, Severe acute respiratory syndrome (SARS): Status of the outbreak and lessons for the immediate future. 2003, 2

2003년 7월 5일 WHO는 사스 종료를 선언하였다. 사스는 환자 치료와 대응과정에 소요된 직접비용 외에도 많은 사회적 경제적 영향이 있었다.¹⁶⁾

학교 휴교, 병원 폐쇄, 일부 국경 통제가 있었고 많은 사람들이 격리 조치에 취해졌다. 사스 발생국가로 여행이나 방문은 50~70% 감소하고, 호텔 객실 점유율도 60% 이상 줄어들었다. 산업 중에서는 여행업이 가장 타격을 받은 가운데 환자가 발생한 대형 생산시설이 운영을 중단한 일도 있었다.

21세기 들어 최초의 유행병인 사스의 인명 피해 및 경제적 손실은 다음과 같다.



< 출처: Health Security: The Plot Sickens, Munich Security Report 2016, 43 >

16) SARS: lessons from a new disease, The World Health Report 2003, 78

3.2.3. 에볼라(Ebola) 대응 및 시사점

Ebola(Ebola virus disease : EVD)는 야생동물로부터 사람에게 전파되며 사람간 전파를 통해 확산된다. 박쥐(Fruit bats)가 자연숙주(Natural Ebola virus hosts)로 추정되고, 평균 치명률(Average fatality rate)은 50% 내외이며, 1976년 Democratic Republic of Congo, Sudan 등 중앙 아프리카에서 처음으로 발생¹⁷⁾된 이후 2014-2016년 기간에는 Guinea, Sierra Leone, Liberia 등 서아프리카에서 크게 유행하여 많은 피해가 발생하였다.

Table: Chronology of previous Ebola virus disease outbreaks

Year	Country	Ebolavirus species	Cases	Deaths	Case fatality
2015	Italy	Zaire	1	0	0%
2014	DRC	Zaire	66	49	74%
2014	Spain	Zaire	1	0	0%
2014	UK	Zaire	1	0	0%
2014	USA	Zaire	4	1	25%
2014	Senegal	Zaire	1	0	0%
2014	Mali	Zaire	8	6	75%
2014	Nigeria	Zaire	20	8	40%
2014-2016	Sierra Leone	Zaire	14124*	3956*	28%
2014-2016	Liberia	Zaire	10675*	4809*	45%
2014-2016	Guinea	Zaire	3811*	2543*	67%

〈 출처: Ebola virus disease fact sheet, WHO website 〉

17) Ebola virus disease (EVD) first appeared in 1976 in 2 simultaneous outbreaks, one in what is now, Nzara, South Sudan, and the other in Yambuku, Democratic Republic of Congo. The latter occurred in a village near the Ebola River, from which the disease takes its name (Ebola virus disease fact sheet, WHO).

미국에서는 2014년 4명의 환자와 1명의 사망자가 발생하여 통계만으로 보면 서아프리카 지역과 비교할 수 없을 정도로 큰 피해없이 에볼라에 잘 대응했다고 볼 수 있겠으나 실제 대응 과정면에서 볼 때 여러 가지 문제점들이 지적되었다.

미국에서 첫 번째 에볼라 환자는 2014년 9월 30일 발생하였으며 Liberia에서 와 미국을 여행 중이었으며 Texas Health Presbyterian Hospital에서 치료를 받았으나 10월 8일 사망하였다. 같은 해 10월 10일과 15일에는 첫 번째 에볼라 환자를 치료하던 간호사들이 확진판정을 받았으며 각각 National Institutes for Health Clinical Center와 Emory Hospital로 이송되었다. 같은 해 10월 23일에는 Guinea에서 에볼라 환자들을 돌보다 뉴욕으로 돌아온 의사가 확진되어 Bellevue Hospital로 이송되었다.

미국 보건복지부(Department of Health and Human Services : HHS)는 에볼라 대응과정에서의 교훈을 얻고자 외부전문가들에 검토를 의뢰하였으며 그 결과물이 2016년 6월 발간된 'Report of the Independent Panel on the U.S. Department of Health and Human Services(HHS) Ebola Response (이하 보고서)' 이다. 보고서는 Findings과 Recommendations으로 구성되어 있으며 주요 내용을 살펴보면 다음과 같다.

Table 1. Major U.S. government international response activities during the 2014–2016 Ebola epidemic

Date	Event
March 14, 2014	Médecins Sans Frontières receives a report from the Ministry of Health in Guinea about a “mysterious disease” [16].
March 31, 2014	CDC deploys its first team to Guinea to investigate the disease outbreak [41].
May 2014	The White House asks the HHS Office of Global Affairs to serve as the U.S.-based coordinator for the government’s response efforts in West Africa. [10].
July 2014	By the end of the month, CDC has 100 personnel in West Africa to support Ebola response efforts [4].
August 4, 2014	OFDA deploys a Disaster Assistance Response Team to West Africa [37].
August 24, 2014	CDC and USAID leaders travel to West Africa to personally observe the outbreak [39].
September 16, 2014	President Obama declares that the U.S. will send 3,000 troops to Liberia to support the Ebola response [42].
October 2, 2014	U.S. Public Health Service (USPHS) Commissioned Corps sends an Advance Team to establish partnerships in Liberia [17].
October 19, 2014	USPHS Commissioned Corps officers deploy to staff the Monrovia Medical Unit in Liberia [43].
February 2015	PREVAIL, a Liberia-U.S. clinical research partnership led by the HHS’s National Institutes of Health, launches a randomized, placebo-controlled Phase II/III clinical trial of two candidate Ebola vaccines in Liberia [44].
April 14, 2015	CDC helps the Sierra Leone Ministry of Health and Sanitation launch an Ebola vaccine clinical trial in that country [45].
July 31, 2015	The World Health Organization (WHO) reports that the rVSV-ZEBOV ¹⁰ vaccine is highly effective against Ebola, according to Phase III trials in Guinea [47].

〈 출처: Report of the Independent Panel on the HHS Ebola Response 〉

Table 2. Major U.S. Ebola response activities during the 2014–2016 Ebola epidemic

Date	Event
July 9, 2014	CDC activates its Emergency Operations Center to coordinate technical assistance and activities with Ebola response partners [58].
August 2–5, 2014	Two American healthcare workers are airlifted to the United States after contracting Ebola while conducting missionary work in Liberia; they are the first Ebola patients treated in the United States [59-60].
August 5, 2014	CDC elevates its Emergency Operations Center to Level 1 [61].
September 2, 2014	Biomedical Advanced Research and Development Authority (BARDA) funds development and manufacturing of ZMapp, a medication to treat Ebola.
September 22, 2014	CDC launches a training course at the FEMA Center for Domestic Preparedness to prepare healthcare workers who intend to work in Ebola Treatment Units in West Africa [62].
September 26, 2014	CDC modeling estimates there could be 1.4 million Ebola cases in West Africa by January 2015, if no further intervention occurs [63].
September 30, 2014	CDC confirms that a Liberian who traveled to Dallas, TX, has Ebola, marking the first case of Ebola diagnosed in the United States [52].
October 11, 2014	The U.S. Department of Homeland Security's Customs and Border Protection and CDC begin enhanced entry screening at U.S. airports for travelers arriving in the United States from Guinea, Liberia, and Sierra Leone [56].
October 12, 2014	Two nurses who treated the Liberian traveler in Dallas, TX, are diagnosed with Ebola, marking the first known transmission of the virus in the United States [59].
October 20, 2014	CDC releases new guidance for U.S. healthcare workers on personal protective equipment for Ebola [64].
October 23, 2014	The New York Department of Health and Mental Hygiene reports that a physician returning to New York City from volunteering in West Africa has tested positive for Ebola [52].
December 2, 2014	HHS designates 35 U.S. hospitals as Ebola Treatment Centers [65].
February 6, 2015	ASPR and CDC identify 697 Assessment Hospitals and 55 Ebola Treatment Centers in the United States [66]
July 1, 2015	HHS launches the National Ebola Training and Education Center [67].

◁ 출처: Report of the Independent Panel on the HHS Ebola Response ▷

보고서는 먼저 에볼라 대응과정에서 세계보건기구(WHO)의 리더십과 조정기능 결여를 문제점으로 지적하고 있다 (The lack of strong leadership and response coordination from the World Health Organization (WHO) hindered HHS and international response efforts).

에볼라는 2013년 12월 Guinea에서 처음 발생하였고, 2014년 3월 최초로 보고되었다. 이후 사람들의 이동, 인구가 모여 있는 도시간 근접성, 취약한 공공보건 및 의료 인프라 등 영향으로 급속히 확산되게 되었다. 다른 한편 서아프리카 국가들은 감시, 검사, 역학조사 역량이 부족하였고, 에볼라 발생사실이 알려지면 다른 국가들로부터 여행 제한을 받게 되므로 발생국가 입장에서는 신속한 보고를 할 유인이 없게 된다.

WHO는 에볼라가 Liberia, Sierra Leone, Nigeria로 확산되고 900명 이상의 피해가 발생한 2014년 8월에야 공중보건 비상사태(Public Health Emergency of International Concern: PHEIC)¹⁸⁾를 선포하였다.

보고서는 이와 관련하여 다른 국가들의 공공보건의료 인프라를 강화하고 대응역량을 높이기 위하여 보건복지부(HHS)가 지속적으로 지원할 것을 권고하고 있다. Global Health Security Agenda는 각 국가들이 International Health Regulations을 이행하도록 지원하면서 감염병 탐지, 보고, 대응능력을 강화함으로써 전 세계적으로 감염병 감시역량을 높일 수 있다 (HHS should pursue the activities of—and commit funding for—the Global Health Security Agenda to help countries implement the

18) The term Public Health Emergency of International Concern is defined in the IHR(2005) as “an extraordinary event which is determined, as provided in these Regulations:

i. to constitute a public health risk to other States through the international spread of disease; and

ii. to potentially require a coordinated international response”.

This definition implies a situation that: is serious, unusual or unexpected; carries implications for public health beyond the affected State’s national border; and may require immediate international action (WHO website, <http://www.who.int/ihr/procedures/pheic/en/>)

그동안 WHO가 선포한 공중보건 비상사태(PHEIC)로는 Ebola 외에 H1N1 influenza (2009), Polio (2014), Zika virus (2016)가 있다.

2005 International Health Regulations. This initiative includes enhancing global disease surveillance by strengthening the ability of national governments to detect, report, and respond to urgent public health threats). 또한 개발도상국에서 활동하고 있는 비정부기구(NGO)와 파트너십을 강화하고, WHO에 대한 재정적·기술적 지원 확대를 통해 Global Outbreak Alert and Response Network와 같은 여러 국가간 공동 대응역량을 높이도록 권고하고 있다.

보고서는 에볼라 발생에 따른 국내외 대응이 신속하게 통합적으로 이루어지기 위한 준비가 부족했다고 지적하고 있다 (The U.S. government was not well prepared to respond to emergent crises that require a rapid integrated domestic and international response).

에볼라 발생초기에 보건복지부(HHS)와 U.S. Agency for International Development(USAID)가 업무를 담당하였으나 National Institutes of Health가 대응팀에 포함되지 않았고, HHS가 USAID와 어떻게 조정할 것인가와 관련하여 명확한 정책이 없었던 문제가 있었다. USAID가 미국의 서아프리카 에볼라 대응과 관련한 커뮤니케이션을 총괄하는 가운데 국무부(Department of State)는 미국민들의 의무후송(Medical Evacuation) 커뮤니케이션을, HHS, CDC, 국가안보회의(National Security Council)는 국내 에볼라 발생과 관련된 커뮤니케이션을 각각 다루고 있었다. 미국 정부기관의 국내외 에볼라 대응노력을 통합하기 위하여 2014년 10월 백악관은 Ebola Response Coordinator를 임명하기에 이르렀다.

Ebola Response Coordinator로 임명된 Ron Klain은 보건의료 전문가가 아니라는 이유로 당시에는 비판과 우려가 있었으나 2015년 2월 자리에서 떠날 때 즈음에는 위기국면을 잘 수습했다는 평가를 받았다. Ron Klain은 언론 기고¹⁹⁾에서 평소라면 이메일이나 문서로 소통을 하겠지만 복잡하고 여러 기관들이 함께 대응하는 상황에서는 각 기관 관계자들

19) Fortune. "Ex-Ebola Czar Ron Klain: 5 management lessons from the Ebola outbreak." February 25, 2015

이 모여 서로 얼굴을 맞대고 문제를 대하는 방법만한 것이 없다고 하였다 (face-to-face interactions between people, around a table (in person or via video) where concerns can be plainly stated, problems confronted directly, and organizational counterparts looked in the eye). 그래서 매주 금요일 오후면 국방부, 보건복지부, USAID, National Institutes of Health 등 관계자들이 백악관 상황실에 모여서 문제를 논의하고 결론을 내렸으며 실무자급도 같은 방식으로 운영하도록 하였다.

이와 관련하여 보고서는 여러 기관들이 함께 대응하기 위한 프레임워크를 개발하여 범정부 조정구조와 보건복지부의 역할을 정하도록 권고하고 있다 (HHS should coordinate with the National Security Council and federal partners to develop and finalize a U.S. government framework for multi-agency response to international incidents. The framework should define a government-wide coordination structure for international response and the HHS role within this structure. It should also identify lead/coordination and support responsibilities for U.S. government agencies in different scenarios, including those dealing with serious infectious diseases).

보건복지부(HHS)의 에볼라 대응 개선계획(Improvement Plan)²⁰⁾에 의하면 국가안보회의는 백악관 정책결정을 돕기 위하여 감염병 조기대응을 위한 각본을 수립하였다.

20) To guide its work in improving preparedness for subsequent public health crises, HHS developed an Improvement Plan. This plan, developed in response to the Panel's report, describes steps the Department will take or has already taken to address issues identified by the Independent Panel. This Improvement Plan organizes each key priority and improvement action into six main categories. This organization allows for related activities to be considered together. These categories are:

- Global Health Security and Coordination with International Partners
- Incident Management and Operational Coordination
- Public Health and Healthcare Response
- Risk Communication
- Medical Countermeasures
- Response Funding

보고서는 에볼라 대응과정에서 National Response Framework의 조정 요소를 모두 활용하지 않았다고 지적하고 있다 (The U.S. government did not use all coordination elements of the National Response Framework during Ebola response). 국토안보부(Department of Homeland Security)가 수립한 National Response Framework는 재난 또는 위기대응과 관련된 원칙, 역할, 책임, 조정구조 등을 포함하고 있다.

보고서는 공중보건위기 대응에 National Response Framework를 잘 활용할 방법을 정하도록 권고하고 있다 (The U.S. government should determine how best to use the National Response Framework to respond to urgent public health threats). 이를 위하여 보건복지부(HHS)와 다른 기관들의 역할과 책임을 명확히 하고, 재원조달방법을 규정하며, 관련 계획을 관계기관, 지방정부가 참여하는 연습을 통해서 테스트하도록 권고하였다 (Plans for responding to urgent public health events that are not declared emergencies under the Stafford Act should clarify the roles and responsibilities of HHS and other U.S. government agencies and articulate possible funding sources. The plans should be tested in interagency exercises that include representatives from state and local agencies).

보건복지부는 개선계획 일환으로 FEMA 등 관계기관과 협조하여 Biological Incident Annex(BIA)를 개정하고, 국가안보회의와 보건복지부는 공공보건역량이 취약한 국가에서 대규모 감염병이 발생하는 경우 국제지원과 대응을 위한 의사결정 지원 체크리스트를 개발하였다.

보고서는 HHS의 초기 의사소통이 국민들의 인식과 불안을 제대로 이해하지 못했다고 지적하고 있다 (HHS's early communications did not demonstrate an appreciation of the public's perceptions and fear, or discuss the possibility of isolated U.S. Ebola cases).

초기 미국 질병관리센터(Centers for Disease Control and Prevention: CDC)의 대 국민 메시지는 미국내에서 에볼라가 확산될 가능성은 낮으며 현행 병원의료체계로 안전하게 치료할 수 있다는 것이었다. 그러나 미국내 최초 환자가 발생한 후 병원내에서 간호사들에게 감염이 이루어지자 많은 국민들이 병원과 정부의 준비태세와 역량에 대해 의문을 제기하게 되었다.

H1N1 인플루엔자에 대응할 때와 달리 보건복지부는 위기관리 커뮤니케이션 원칙을 지속적으로 적용하지 못했고 또한 주정부와 지방정부(State and Local governments)가 에볼라에 대응하는 과정에서 CDC 가이드라인과 다른 격리조치를 시행하는 경우도 있는 등 기관마다 상이한 메시지를 접하게 된 국민들의 우려가 높아졌다.

보고서는 보건복지부의 효과적인 대 국민 의사소통 (Ensure that HHS communicates effectively with the public)을 권고하면서 국민, 의회 등에 대한 의사소통 전략을 명확히 하도록 하고 있다 (HHS should clarify its strategy for communicating risk-related information to the public, to Congress, and to other stakeholders during responses to urgent public health threats).

보고서는 보건복지부가 대 국민 의사소통 프레임워크를 개발하도록 하고, 공공보건 위기상황에서 예상되는 이슈, 조치와 관련된 기본적인 메시지를 개발해 놓도록 권고하고 있다 (HHS should develop basic messaging for specific issues and actions that are likely to occur in serious public health crises).

메시지를 개발하는 과정에서는 국토안보부, 적십자 등 관련 기관 및 단체와 협조하는 방안을 고려하고, 보건복지부는 이러한 내용을 전통적인 미디어와 소셜미디어 등을 통해서 소통할 수 있도록 준비할 것을 권고하고 있다.

CRISIS EMERGENCY RISK COMMUNICATION

CERC principles can help you provide the public with information to make the **best decisions** within incredibly **challenging time constraints** and to accept the **imperfect nature of choice**.

The six basic principles of CERC are

1. Be first.

- If your organization has information and it is your responsibility to provide it, do so as soon as possible.
- If you can't provide information, explain how you are working to get it.

2. Be right.

- Accuracy establishes credibility.
- Give facts in increments.
- Tell people what you know when you know it. Tell them what you don't know, and tell them what is being done to find more information.

3. Be credible.

- Honesty should not be compromised.
- Tell the truth.
- Uncertainty is worse than not knowing, and rumors are more damaging than hard truths.

Communicating in a crisis is different

Audiences tend to

- Simplify messages
- Hold onto current beliefs
- Look for additional information and opinions
- Believe the first message they hear

4. Express Empathy.

- Suffering should be acknowledged in words.
- Addressing what people are feeling, and the challenges they face, builds trust.

5. Promote Action.

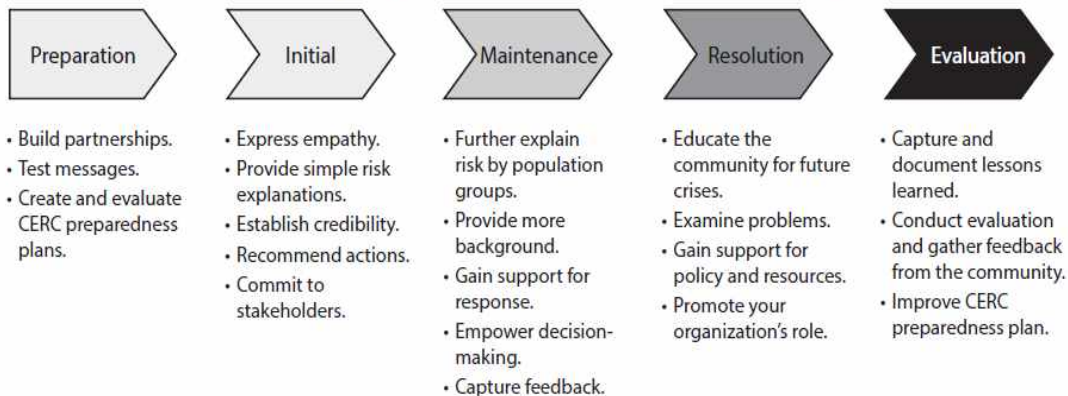
- Giving people things to do calms anxiety.
- Helps restore a sense of control.

6. Show Respect.

- Talk to people the way you want yourself and your loved ones spoken to.
- Respectful communication is particularly important when people feel vulnerable.

The right message at the right time for the right person can save lives.

Use these principles for all phases of the CERC Lifecycle



For more information and to take the online training, request materials, or request an online training, visit <https://emergency.cdc.gov/cerc/index.asp> or email cercrequest@cdc.gov.



Department of Health and Human Services
Centers for Disease Control and Prevention

CS274890

〈 출처: Centers for Disease Control and Prevention 〉



Version 15.0908

Page 1 of 1

MESSAGE TEMPLATE FOR THE FIRST MINUTES OF ALL EMERGENCIES

The suggested template below could be used in the first minutes after a suspected terrorism incident when little is known.

1. Please pay close attention. This is an urgent health message from [your public health agency].
2. Officials [emergency, public health, etc.] believe there has been a serious incident [describe incident including time and location] in _____ area.
3. At this time, we do not know the cause or other details about the incident.
4. Local officials are investigating and will work with State and Federal officials to provide updated information as soon as possible.
5. Stay informed and follow the instructions of health officials so you can protect yourself, your family and your community against this public health threat.
6. Give specific information about when and how the next update will be given

When more information is known, additional messages could be added about what is happening, the specific terrorist agent, the actions people should take to protect themselves and others and where to go for more information. Since these messages were developed to be effective for a variety of scenarios, they will need to be adapted to the specific event.

CRISIS EMERGENCY RISK COMMUNICATIONS (CERC)



DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES
CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION

SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™

〈 출처: Centers for Disease Control and Prevention 〉

공공보건 위기상황에서 대변인 임무를 수행할 수 있는 인력풀을 미리 확보해 놓도록 하고 이러한 인력풀은 공공보건 전문성과 위기관리 커뮤니케이션에 대한 이해가 있는 자들로 하되 적어도 연 1회 훈련을 받도록 한다.

보건복지부는 시의적절한 대 국민 커뮤니케이션을 위하여 메시지를 검토하고 확정하는 신속·명확하고 체계적인 방법을 사전에 정해놓고, 내외부 관계자들과 정보를 공유하고 검증하여 잘못된 부분은 바로 잡을 수 있도록 해야 한다. 보고서는 아울러 보건복지부가 주정부와 지방정부의 위기관리 커뮤니케이션 역량을 높이기 위해 장려하고 지원할 것을 권고하고 있다.

보고서는 연방정부, 주정부, 지방정부가 서로 다르거나 때로는 모순되는 정책을 적용한 문제점을 지적하였다 (Federal, state, and local governments applied different—and, at times, conflicting—policies and authorities for response measures, such as waste management and quarantine).

에볼라 환자 치료과정에서 마스크, 장갑 등 보호장비와 환자가 사용한 수건, 컵 등 많은 의료폐기물(Medical waste)이 발생하게 된다. 질병관리센터(CDC)는 의료폐기물을 살균 또는 소각 처리하도록 권고하고 있는데 캘리포니아를 비롯한 몇몇 주에서는 소각이 금지되어 있었다. 따라서 의료폐기물을 싣고 다른 주 소각시설로 운반해서 처리해야 하는데 Class A infectious substance로 분류되는 의료폐기물을 운송하기 위하여 교통부의 특별허가를 받고 반입을 꺼리는 다른 주들 입장에 따라 처리가 지체될 수 밖에 없었다.

격리정책과 관련해서는 뉴욕, 뉴저지, 메인주가 질병관리센터(CDC) 권고보다 엄격한 조치를 취하는 바람에 국민들 혼란을 초래하기도 하였다²¹⁾.

보고서는 보건복지부가 의료종사자를 위한 개인보호장비 공급에 대한 신뢰할 수 있는 가이드 개발에 어려움이 있었다고 지적하고 있다.

에볼라 대응 초기단계에 개인보호장비와 관련된 가이드가 없는 상황에서 개별 병원은 리스크 수준에 대한 적절한 고려없이 독자적으로 장비를 보유했는데 Powered air purifying respirators 같은 장비는 전국적으로 공급부족 문제를 겪게 되었다. 개인보호장비 제조업체는 생산능력을 최대한 가동하였으나 향후 시장이 불확실한 관계로 추가 시설투자는 꺼렸던 것으로 알려졌다.

보고서는 향후 공공보건 위기발생시 개인보호장비 제조 및 유통업체가 신속히 생산확대를 할 수 있도록 보건복지부가 금전적 인센티브나 법적 규제적 수단을 강구하도록 하고 있다. 아울러 개인보호장비와 의료폐기물 관리와 관련된 교훈을 향후 훈련과 연습에 반영하도록 권고하고 있다.

보고서(Report of the Independent Panel on the U.S. Department of Health and Human Services(HHS) Ebola Response)가 에볼라 대응과정에서 지적인 문제점과 권고한 내용을 요약하면 다음과 같다.

21) 'Maine, Minnesota and Georgia were among states announcing three-week quarantines for some travelers, including those who are not symptomatic. New York, New Jersey and Illinois already have such measures in place... New York and New Jersey sparked the quarantine debate a day later when they declared that all returning healthcare workers who had treated Ebola patients would be quarantined for 21 days upon their arrivals. A nurse who had been working in Sierra Leone, Kaci Hickox, became the first person quarantined, and her isolation in a tent in Newark, N.J., sparked a debate that drew in civil rights activists, public health specialists, politicians and the United Nations... New Jersey Gov. Chris Christie on Monday bowed to public pressure and released Hickox, who was never symptomatic, to return home to Maine... The governors of New York and New Jersey have defended their actions, saying they are more concerned about public safety than about critics' complaints that they are using draconian measures to allay fears of a virus that is far harder to spread than the flu or common cold... Such measures also lead to inconsistencies, such as the steps that would quarantine healthcare workers coming from West Africa but not those exposed to Ebola in U.S. hospitals.', Susman, Tina, and Melissa Healy. "Disorder Among States' Ebola Strategies Raises Worries." Los Angeles Times. October 27, 2014.

Findings of the Independent Panel

1. The lack of strong leadership and response coordination from WHO hindered HHS and international response efforts.
2. The U.S. government was not well prepared to respond to emergent crises that require a rapid, integrated domestic and international response.
3. The U.S. government did not use all coordination elements of the *National Response Framework* during the Ebola response.
4. HHS did not apply existing pandemic plans and coordination mechanisms during the Ebola response.
5. HHS's early communications did not demonstrate an appreciation of the public's perceptions and fear, or discuss the possibility of isolated U.S. Ebola cases.
6. In the initial months of the crisis, the U.S. government was not prepared to deploy response personnel at the scale or rate required for the Ebola epidemic.
7. Differing perspectives on the most appropriate ways to use and evaluate investigational vaccines and treatments contributed to incomplete evaluation of the efficacy of these products.
8. The U.S. government did not anticipate the complications associated with establishing domestic Ebola Treatment Centers and other domestic preparedness measures.
9. Screening passengers at selected U.S. airports enabled local authorities to identify and monitor individuals who might have been exposed to Ebola.
10. The Public Health Emergency Medical Countermeasures Enterprise collaborated to expedite research, development, manufacturing, and provision of Ebola vaccines and treatments.
11. HHS initially had difficulty developing credible guidance for, and ensuring an adequate supply of, personal protective equipment for healthcare workers.
12. Federal, state, and local governments applied different—and, at times, conflicting—policies and authorities for specific response measures, such as waste management and quarantine.
13. HHS is not configured or funded to respond to a prolonged public health or medical emergency overseas or at home.

〈 출처: Report of the Independent Panel on the HHS Ebola Response 〉

Key Recommendations

HHS should continue to help strengthen the public health and medical care infrastructure and response capabilities of other countries. HHS should pursue the activities of—and commit funding to—the Global Health Security Agenda to help countries implement the 2005 International Health Regulations. HHS can further enhance global health security by partnering with nongovernmental organizations that operate in developing countries, in order to strengthen their ability to identify, report, and respond to urgent public health threats.

HHS should coordinate with the National Security Council and federal partners to develop and finalize a U.S. government framework for multi-agency response to international incidents. The framework should define a government-wide coordination structure for international response, including HHS's role within this structure. It should also identify lead/coordination and support responsibilities for U.S. government agencies in different scenarios, including those dealing with serious infectious diseases. HHS should further coordinate with the National Security Council and federal partners to more clearly define roles for HHS in the management of responses with simultaneous domestic and international components. HHS should consider dividing management of the response into definable parts, with leads for each part reporting to an overall response coordinator.

HHS should coordinate with the National Security Council and federal partners to determine how best to use the *National Response Framework* to respond to urgent public health threats. Plans for responding to urgent public health events that are not declared emergencies under the *Robert T. Stafford Disaster Relief and Emergency Assistance Act* (*Stafford Act*) should clarify the roles and responsibilities of HHS and other U.S. government agencies and articulate possible funding sources.

HHS should determine whether it will maintain readily deployable medical personnel to treat patients in other countries that request such assistance during urgent public health threats. If the Department pursues this option, it should assess the roles and missions of its mobile forces, including the U.S. Public Health Service Commissioned Corps and the National Disaster Medical System, to determine which personnel should be called to deploy. HHS should work administratively—and with Congress, if needed—to remove remaining barriers to the deployment of HHS responders to other countries. This includes ensuring that pre-identified personnel are trained and equipped to deploy internationally.

HHS should clarify its strategy for communicating risk-related information to the public, to Congress, and to other key stakeholders during responses to urgent public health threats. HHS should develop a public communication framework that conveys the critical concepts of public health response and fully integrates crisis and emergency risk-communication principles. HHS should also encourage and support state

and local public health departments that want to build their capacity to communicate risk-related information in a crisis or an emergency.

The U.S. government should provide sustained funding to HHS for emergency preparedness and response activities, and contribute to the readiness of its public health partners at the state and local levels. HHS should work with Congress to secure a contingency fund to allow the Department, as well as state and local public health agencies, to initiate and sustain preparedness and response activities.

HHS should designate responsibility for coordinating Department-wide response efforts to urgent public health threats that have both domestic and international components. These assignments should be consistent with the *Pandemic and All-Hazards Preparedness Act*. A career member of the Senior Executive Service who has institutional knowledge of HHS's response capabilities and coordination mechanisms should support the designated lead(s). HHS should institutionalize a response structure that enables the Department to integrate public health and medical services, in accordance with incident command system principles.

HHS should designate a lead entity to arbitrate the differing perspectives on research and development of vaccines and treatments during an outbreak. The National Institutes of Health, the U.S. Food and Drug Administration, the U.S. Centers for Disease Control and Prevention, and the Biomedical Advanced Research and Development Authority (BARDA) all have specific roles—and perhaps differing perspectives—with regard to research, development, and distribution of vaccines and treatments. Using a pre-established and rapid decision-making process, the designated HHS lead should arbitrate these perspectives if the differences risk causing delays or overlaps when responding to an urgent public health threat.

◁ 출처: Report of the Independent Panel on the HHS Ebola Response ▷

3.2.4. 미국 보건안보전략 및 관련계획 검토

미국은 2009년 국가보건안보전략(National Health Security Strategy: NHSS)을 처음 수립한 이래 현재는 National Health Security Strategy and Implementation Plan 2015-2018을 수립 시행중에 있다.

2009년 보고서는 전략 수립배경으로 감염병, 자연재난, 테러(Disease outbreaks, natural disasters, and terrorist attacks)를 포함한 여러 가지 대규모 보건위협에 직면해 있는 가운데 이에 적절히 대처하기 위해서는 정부, 민간부문, 지역사회, 국제기구 등이 함께 협력하는 것이 중요하다고 보고 있다. 따라서 전략을 수립하는 과정에서 연방정부 뿐만 아니라 지방정부, 지역단체, 기업, 학계 등 여러 이해관계자가 참여하고 있다.

국가보건안보전략(National Health Security Strategy and Implementation Plan 2015-2018)은 비전(Vision) - 목표(Goal) - 전략목표(Strategic Objectives) - 우선순위(Priorities) - 활동(Activities) 체계로 구성되어 있다. 이밖에 국가보건안보 의사결정을 가이드하기 위한 원칙(Guiding Principles)²²⁾을 아울러 제시하고 있는데 먼저 비전과 목표를 살펴보면 다음과 같다.

- Vision

A nation that is secure and resilient in the face of diverse incidents with health consequences, with people in all communities enjoying a high level of security against threats to their health and well-being.

- Goal

To strengthen and sustain communities' abilities to prevent, protect against, mitigate the effects of, respond to, and recover from incidents with negative health consequences.

22) Strategic Alignment, Evidence-Based Practice, Continuous Quality Improvement, Community Engagement, Maximum Benefit 등 5가지 원칙을 제시하고 있다.



〈 출처: National Health Security Strategy and Implementation Plan 2015-2018, 3 〉

전략목표(Strategic Objectives)는 다음 다섯 가지를 정하고 있다.

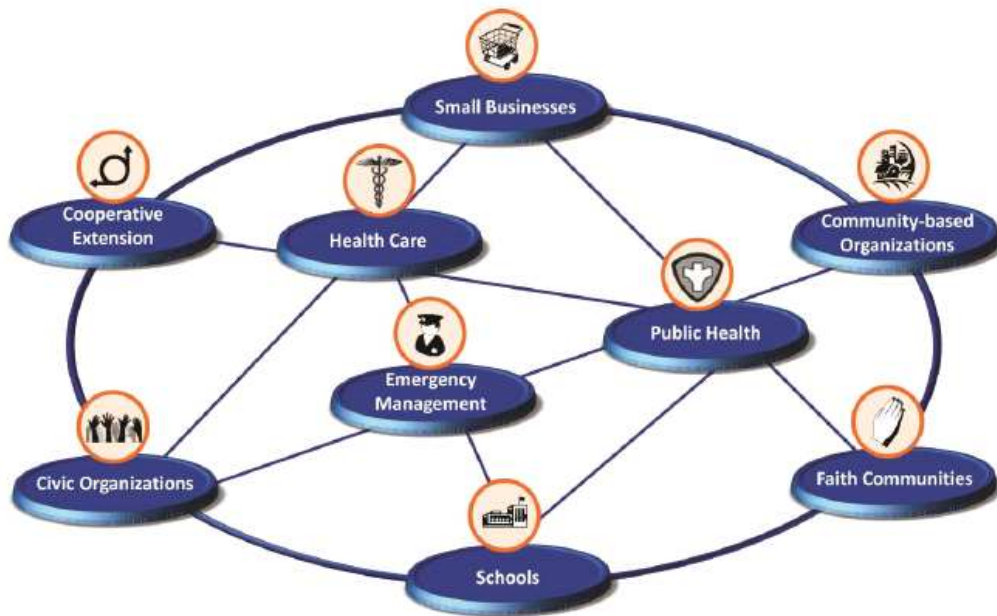
첫째, 건강하고 회복력 있는 지역사회 구축(Build and sustain healthy, resilient communities)

둘째, 의료조치와 비약물조치를 모두 포함한 역량 강화(Enhance the national capability to produce and effectively use both medical countermeasures and non-pharmaceutical interventions)

셋째, 의사결정 지원을 위한 포괄적인 보건상황인식 유지(Ensure comprehensive health situational awareness to support decision-making before incidents and during response and recovery operations)

넷째, 공공보건, 민간의료, 재난위기관리 부문의 유기적인 통합과 효과성 제고(Enhance the integration and effectiveness of the public health, healthcare, and emergency management systems)

다섯째, 글로벌 보건안보 강화(Strengthen global health security)



〈 출처: National Health Security Strategy and Implementation Plan 2015-2018, 7 〉

보건대책은 크게 의료대책(Medical countermeasure: MCM)과 비약물 대책(Non-Pharmaceutical Intervention: NPI)으로 나누어 볼 수 있다.²³⁾ MCM은 백신과 항생제 등 사용이 대표적이고, NPI는 손씻기 등 개인 위생과 감염병 확산을 차단하기 위한 학교, 공공장소 등 이용제한을 포함한다.

백신과 항생제 개발 덕분에 인류가 드디어 감염병 위협으로부터 벗어났다고 생각한 시절이 있었으나 이후 새로운 감염병과 항생제 내성균 출현이 이어져왔다. 2005년 미국 보건복지부가 수립한 인플루엔자 대유행 대비계획(Pandemic Influenza Plan)은 한정된 백신자원을 잘 활용하기 위하여 Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP)와 National Vaccine Advisory Committee (NVAC) 권고내용을 토대로 백신

23) Medical countermeasures include both pharmaceutical interventions (e.g., vaccines, antimicrobials, antidotes, and antitoxins) and non-pharmaceutical medical countermeasure interventions (e.g., ventilators, diagnostics, personal protective equipment, and patient decontamination methods) that may be used to prevent, mitigate, or treat the adverse health effects of a public health emergency. Non-pharmaceutical interventions are actions, other than getting vaccinated and taking medicine, that people and communities can take to help slow the spread of illnesses, such as influenza; also known as community mitigation strategies.

접종 우선순위 내용을 담고 있다. 이에 따르면 백신접종 우선순위는 백신과 치료제 제조 및 의료종사자, 인플루엔자 관련 위험조건이 있는 고령자 등과 임산부, 공중보건 위기대응 관계자들이 우선순위에 포함되어 있다. 다만 권고된 우선순위는 언제 어디서나 고정불변인 것은 아니고 지방정부가 여러 이해관계자들이 참여한 가운데 논의하고 계획을 수립하는 과정에서 변동이 있을 수 있다. 군 의료인력, 필수적인 지역 사회기능과 기반시설 유지를 위한 인력 등이 추가로 검토될 수 있겠고 실제 인플루엔자 대유행시 역학조사 결과에 따라 우선순위는 조정될 수 있다.

그러나 백신과 치료제는 새로운 또는 변이된 감염병이 유행하는 초기에 적기에 개발 공급되기를 기대하기가 어려운 것이 현실이다. 따라서 비약물조치(NPI)가 아울러 강구되어야 하는데 주요 내용은 다음과 같이 나누어 볼 수 있다.²⁴⁾

- 손씻기와 기침예절 (Hand hygiene and Cough etiquettes)
- 환자 및 접촉자 격리 (Isolation/Quarantine)
- 학교 휴교, 시설이용 제한, 행사 취소 등 (Social Distancing)

1918년 스페인 인플루엔자 유행당시 사례를 보면 사모아는 입출국과 우편서비스 금지로 인플루엔자가 발생하지 않았고, 알래스카는 격리조치를 통해서 몇 달간 인플루엔자가 발생하지 않았다. 필라델피아는 첫 환자 발생후 16일간 휴교, 행사 취소 등 조치를 취하지 않은 반면 세인트루이스는 2일 만에 이러한 조치를 시행한 결과 사망률이 필라델피아의 절반수준이었던 것으로 나타났다. 이밖에 Snow Days는 지역주민 모두가 일정기간 밖에 나가지 않고 집에 머무르도록 하는 것이다. 이 경우 필수적인 사회기반서비스 유지 인력에 대한 고려와 지역주민들에게 가정내 필요한 물품을 구비하도록 하는 등 메시지 전달의 문제가 있게 된다.

24) Jeffrey R. Ryan, 2009. Pandemic Influenza: emergency planning and community preparedness. CRC Press, 167

Table D-1: Vaccine Priority Group Recommendations*

Tier	Subtier	Population	Rationale
1	A	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vaccine and antiviral manufacturers and others essential to manufacturing and critical support (~40,000) ■ Medical workers and public health workers¹ who are involved in direct patient contact, other support services essential for direct patient care, and vaccinators (8-9 million) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Need to assure maximum production of vaccine and antiviral drugs ■ Healthcare workers are required for quality medical care (studies show outcome is associated with staff-to-patient ratios). There is little surge capacity among healthcare sector personnel to meet increased demand.
	B	<ul style="list-style-type: none"> ■ Persons ≥ 65 years with 1 or more influenza high-risk conditions, not including essential hypertension (approximately 18.2 million) ■ Persons 6 months to 64 years with 2 or more influenza high-risk conditions, not including essential hypertension (approximately 6.9 million) ■ Persons 6 months or older with history of hospitalization for pneumonia or influenza or other influenza high-risk condition in the past year (740,000) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ These groups are at high risk of hospitalization and death. Excludes elderly in nursing homes and those who are immunocompromised and would not likely be protected by vaccination
	C	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pregnant women (approximately 3.0 million) ■ Household contacts of severely immunocompromised persons who would not be vaccinated due to likely poor response to vaccine (1.95 million with transplants, AIDS, and incident cancer x 1.4 household contacts per person = 2.7 million persons) ■ Household contacts of children <6 month olds (5.0 million) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ In past pandemics and for annual influenza, pregnant women have been at high risk; vaccination will also protect the infant who cannot receive vaccine. ■ Vaccination of household contacts of immunocompromised and young infants will decrease risk of exposure and infection among those who cannot be directly protected by vaccination.
	D	<ul style="list-style-type: none"> ■ Public health emergency response workers critical to pandemic response (assumed one-third of estimated public health workforce=150,000) ■ Key government leaders 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Critical to implement pandemic response such as providing vaccinations and managing/monitoring response activities ■ Preserving decision-making capacity also critical for managing and implementing a response

◁ 출처: 백신접종 우선순위 권고내용, HHS Pandemic Influenza Plan, D-13 ▷

재난대비와 대응에 있어서 기업의 협력도 중요한데 기업의 중요한 역할은 소속 종업원들이 피해를 입지 않도록 하고, 기업의 고객 서비스가 중단없이 계속 될 수 있도록 하는 것이다.

미국 금융기관인 모건스탠리(Morgan Stanley)는 1993년 세계무역센터 테러를 겪고 난 후 재난대비계획이 충분하지 않다고 판단하여 이후 잠재적 재난위험을 분석하고 다양한 측면의 대비계획을 수립하여 지속적으로 연습하였다. 2001년 9·11 테러가 발생하자 모건스탠리는 3,800명 직원들에게 즉각 대피지시를 내렸고, 45분만에 대피할 수 있었다(1993년에는 4시간 소요). 아울러 종업원, 투자자와 고객, 감독행정기관, 언론 등에 적시에 관련 정보를 제공할 수 있도록 효과적인 커뮤니케이션 전략을 활용하고 있다.



FEMA

Be Informed.
 Do you know what kind of emergencies might affect your company?
 Do you know what you will do in an emergency situation?

Develop a Business Continuity Plan.
 Do you know which staff, procedures and equipment are absolutely necessary to keep operating?
 Do you have back-up plans for those operations?
 Do you know what you will do if your building or plant is not accessible?
 Do you know what you will do if your suppliers are impacted by a disaster?
 Are you ready for utility disruptions?

Prepare your Emergency Plan.
 Do you have an evacuation and shelter-in-place plan?
 Do you have a plan to communicate with employees before, during and after an incident?
 Do you have copies of building and site maps with utilities and emergency routes marked?
 Are your employees trained for medical emergencies?

Practice the Emergency Plan.
 Have you practiced your plan recently?
 Do you practice and coordinate with other businesses in your building or industrial complex?
 Have you reviewed your plans in the last 12 months?

Review Insurance Coverage.
 Have you reviewed your insurance coverage recently to see if you're covered in a disaster?

Secure Your Facility and Equipment.
 Have you secured all the ways people, products and supplies get into your building?
 Have you conducted a room-by-room walk through to determine what can be strapped down?

Improve Cyber Security.
 Do you regularly install patches to your software?
 Have you installed a firewall on your computer?
 Do you regularly update your antivirus software?

Promote Family and Individual Preparedness.
 Do you encourage employees to have a personal emergency supply kit and a family communication plan?

If you answered "No" to any of these questions, visit ready.gov and learn how to better prepare your business.

〈 출처: FEMA, Every Business Should Have A Plan 〉

감염병 발생의 경우에는 회사에 물리적 피해가 있는 것은 아니지만 직원들이 여러 사유 - 본인이 감염병에 감염되거나 또는 감염병에 걸린 가족을 돌보거나 아니면 방역당국의 격리조치에 의한 경우 등으로 인하여 회사업무를 수행할 수 없는 경우가 증가하게 된다.

FEMA의 인플루엔자 대유행에 대비한 운영 연속성계획을 참고로 주요 고려사항을 살펴보면 다음과 같다.²⁵⁾ 이에 의하면 인플루엔자 대유행의 정점에서 40% 결근율이 약 2주간 지속되고 이를 전후해서는 이보다 낮은 결근율이 각각 몇 주간 지속된다는 가정하에 연속성계획을 수립할 것을 권하고 있다.

- 필수기능(Essential functions)을 30일 이상 수행할 수 있는지와 공급망(Supply chains) 등에 대한 영향을 고려한다.
- 예상되는 결근율을 감안하여 충분한 권한의 승계와 위임(Orders of Succession/Delegations of Authority)이 이루어지도록 한다.
- 업무연속시설(Continuity facilities)에 대한 지원 서비스와 인프라에 있을 수 있는 영향을 고려하고, 재택근무(Teleworking)를 대안으로 고려한다.
- 필수기능 수행에 필요할 수 있는 노트북, 고속통신, 네트워크, 휴대용 기기 등의 추가 수요를 고려한다.
- 핵심기록 관리를 위하여 중요자료, 데이터베이스, 시스템을 시험·검토 및 최신화한다. 그리고 이러한 시스템에 재택근무 또는 원격지에 있는 직원이 접근할 수 있도록 한다.
- 직원들에게 감염병에 대한 정보와 조언을 제공하고, 공공보건 당국에서 안내하는 감염관리, 개인위생, 사회적 거리두기(Social distancing), 여행제한 등을 널리 알린다.
- 핵심기능 수행을 위한 역량을 시험, 훈련, 연습(Tests, Training, and Exercises: TT&E)하고, 여기에는 재택근무역량을 포함한다.
- 의사결정권자와 핵심 직원들이 업무를 수행할 수 없는 경우에 대비한 전면 또는 부분적인 지시·통제 권한의 이양(Devolution of Control and Direction)을 고려한다.
- 업무복귀가 어려운 직원의 대체계획을 고려하고, 시설안전 관련 절차를 수립한다.

25) FEMA, Continuity Planning for Pandemic Influenza

기업의 인플루엔자 대유행에 대비한 계획수립을 돕기 위하여 미국 보건복지부와 CDC가 개발한 체크리스트는 다음과 같다.

BUSINESS PANDEMIC INFLUENZA PLANNING CHECKLIST



In the event of pandemic influenza, businesses will play a key role in protecting employees' health and safety as well as limiting the negative impact to the economy and society. Planning for pandemic influenza is critical. To assist you in your efforts, the Department of Health and Human Services (HHS) and the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) have developed the following checklist for large businesses. It identifies important, specific activities large businesses can do now to prepare, many of which will also help you in other emergencies. Further information can be found at www.pandemicflu.gov and www.cdc.gov/business.

1.1 Plan for the impact of a pandemic on your business:

Completed	In Progress	Not Started	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Identify a pandemic coordinator and/or team with defined roles and responsibilities for preparedness and response planning. The planning process should include input from labor representatives.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Identify essential employees and other critical inputs (e.g. raw materials, suppliers, sub-contractor services/products, and logistics) required to maintain business operations by location and function during a pandemic.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Train and prepare ancillary workforce (e.g. contractors, employees in other job titles/descriptions, retirees).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Develop and plan for scenarios likely to result in an increase or decrease in demand for your products and/or services during a pandemic (e.g. effect of restriction on mass gatherings, need for hygiene supplies).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Determine potential impact of a pandemic on company business financials using multiple possible scenarios that affect different product lines and/or production sites.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Determine potential impact of a pandemic on business-related domestic and international travel (e.g. quarantines, border closures).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Find up-to-date, reliable pandemic information from community public health, emergency management, and other sources and make sustainable links.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Establish an emergency communications plan and revise periodically. This plan includes identification of key contacts (with back-ups), chain of communications (including suppliers and customers), and processes for tracking and communicating business and employee status.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Implement an exercise/drill to test your plan, and revise periodically.

1.2 Plan for the impact of a pandemic on your employees and customers:

Completed	In Progress	Not Started	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Forecast and allow for employee absences during a pandemic due to factors such as personal illness, family member illness, community containment measures and quarantines, school and/or business closures, and public transportation closures.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Implement guidelines to modify the frequency and type of face-to-face contact (e.g. hand-shaking, seating in meetings, office layout, shared workstations) among employees and between employees and customers (refer to CDC recommendations).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Encourage and track annual influenza vaccination for employees.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Evaluate employee access to and availability of healthcare services during a pandemic, and improve services as needed.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Evaluate employee access to and availability of mental health and social services during a pandemic, including corporate, community, and faith-based resources, and improve services as needed.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Identify employees and key customers with special needs, and incorporate the requirements of such persons into your preparedness plan.

< 출처: 인플루엔자 대유행 대비계획 수립 체크리스트, Centers for Disease Control and Prevention >

1.3 Establish policies to be implemented during a pandemic:

Completed	In Progress	Not Started	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Establish policies for employee compensation and sick-leave absences unique to a pandemic (e.g. non-punitive, liberal leave), including policies on when a previously ill person is no longer infectious and can return to work after illness.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Establish policies for flexible worksite (e.g. telecommuting) and flexible work hours (e.g. staggered shifts).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Establish policies for preventing influenza spread at the worksite (e.g. promoting respiratory hygiene/cough etiquette, and prompt exclusion of people with influenza symptoms).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Establish policies for employees who have been exposed to pandemic influenza, are suspected to be ill, or become ill at the worksite (e.g. infection control response, immediate mandatory sick leave).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Establish policies for restricting travel to affected geographic areas (consider both domestic and international sites), evacuating employees working in or near an affected area when an outbreak begins, and guidance for employees returning from affected areas (refer to CDC travel recommendations).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Set up authorities, triggers, and procedures for activating and terminating the company's response plan, altering business operations (e.g. shutting down operations in affected areas), and transferring business knowledge to key employees.

1.4 Allocate resources to protect your employees and customers during a pandemic:

Completed	In Progress	Not Started	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Provide sufficient and accessible infection control supplies (e.g. hand-hygiene products, tissues and receptacles for their disposal) in all business locations.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Enhance communications and information technology infrastructures as needed to support employee telecommuting and remote customer access.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ensure availability of medical consultation and advice for emergency response.

1.5 Communicate to and educate your employees:

Completed	In Progress	Not Started	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Develop and disseminate programs and materials covering pandemic fundamentals (e.g. signs and symptoms of influenza, modes of transmission), personal and family protection and response strategies (e.g. hand hygiene, coughing/sneezing etiquette, contingency plans).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Anticipate employee fear and anxiety, rumors and misinformation and plan communications accordingly.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ensure that communications are culturally and linguistically appropriate.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disseminate information to employees about your pandemic preparedness and response plan.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Provide information for the at-home care of ill employees and family members.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Develop platforms (e.g. hotlines, dedicated websites) for communicating pandemic status and actions to employees, vendors, suppliers, and customers inside and outside the worksite in a consistent and timely way, including redundancies in the emergency contact system.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Identify community sources for timely and accurate pandemic information (domestic and international) and resources for obtaining counter-measures (e.g. vaccines and antivirals).

1.6 Coordinate with external organizations and help your community:

Completed	In Progress	Not Started	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Collaborate with insurers, health plans, and major local healthcare facilities to share your pandemic plans and understand their capabilities and plans.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Collaborate with federal, state, and local public health agencies and/or emergency responders to participate in their planning processes, share your pandemic plans, and understand their capabilities and plans.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Communicate with local and/or state public health agencies and/or emergency responders about the assets and/or services your business could contribute to the community.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Share best practices with other businesses in your communities, chambers of commerce, and associations to improve community response efforts.

< 출처: 인플루엔자 대유행 대비계획 수립 체크리스트, Centers for Disease Control and Prevention >

3.2.5. 보건안보 국제협력

Health security 이슈의 글로벌화 및 중요성 증대에 따라 2014년 2월 글로벌 보건안보구상(Global Health Security Agenda)이 출범하게 되었다. 현재 GHSA에는 50여개국이 참여하고 있으며 이밖에 세계보건기구(WHO), 유엔식량농업기구(UN Food and Agriculture Organization: FAO), 국제수역사무국(World Organization for Animal Health: OIE) 등이 Advisory partners로서 협력하고 있다.

■ 비전(Vision) : 감염병에 의한 위협으로부터 안전한 세계

To achieve a world safe and secure from global health threats posed by infectious diseases – where we can prevent or mitigate the impact of naturally occurring outbreaks and accidental or intentional releases of dangerous pathogens, rapidly detect and transparently report outbreaks when they occur, and employ an interconnected global network that can respond effectively to limit the spread of infectious disease outbreaks in humans and animals, mitigate human suffering and the loss of human life, and reduce negative economic impact.

■ 문제점(Problem) : 감염병은 점점 더 빠르고 멀리 확산되고 있으나 각국은 이에 대한 대비가 부족하고, 감염병에 따른 경제적 영향도 막대한 수준이다.



- 행동계획(Targets and Action Packages) : 예방, 조기 탐지, 신속 대응을 위하여 예방접종대책, 감염병 감시 및 보고체계, 인력개발 등 11개 분야 행동계획을 포함하고 있다.

Strategic Vision for Global Health Security

GHSA builds capabilities to achieve 11 specific Action Package targets:



< Source: Advancing the Global Health Security Agenda: Progress and Early Impact from U.S. Investment >

3.3. 기후변화(Climate Change) 리스크

3.3.1. 개 요

오늘날 재난안전과 관련된 중요한 요인으로 기후변화(Climate Change)를 들 수 있다. 기후변화는 각종 재난 및 안보위협과 관련하여 위험을 확대하고 상승시키는 요인(Multiplier)²⁶⁾으로 인식되고 있으며 이에 대한 다양한 연구와 대비노력이 진행되고 있다.

기후 변화에 관한 정부간 협의체(Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC)는 기후변화와 관련된 과학적 근거 등을 평가하기 위해서 세계기상기구(World Meteorological Organization: WMO)와 유엔환경계획(United Nations Environment Programme: UNEP)에 의하여 1988년 설립되었다. IPCC 2014년 보고서에 의하면 지구온난화는 명백하며(Unequivocal), 눈과 빙하의 양이 줄어들었고, 해수면이 상승하였다. 기후시스템에 대한 인간의 영향은 확실하고(Clear), 최근 인간에 의한 온실가스의 배출은 역사상 가장 높은 수준이다.

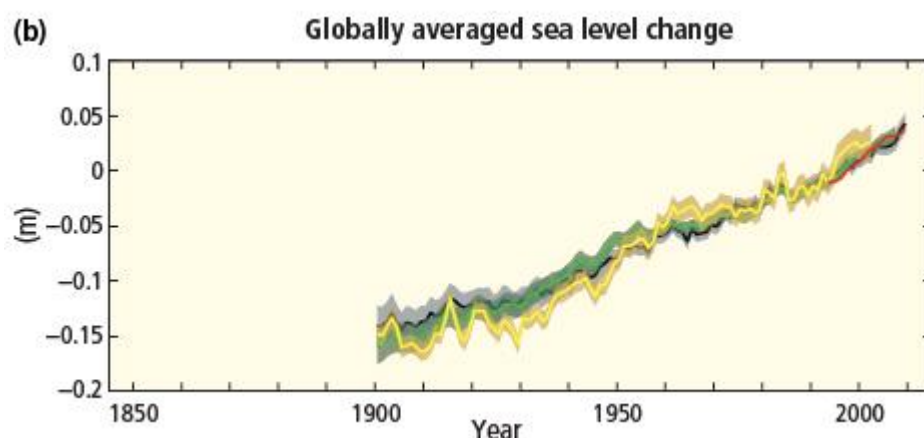
2017년에 발표된 미국 기후과학 특별보고서(Climate Science Special Report)는 지구 전체적으로 연평균 기온이 지난 115년 동안 약 1.0° C 상승하였고, 인간 활동, 특히 온실가스 배출이 사실상 온난화의 지배적인 원인이라고 결론내리고 있다.²⁷⁾ 향후 온실가스 배출량 감축이 의미

26) “Climate change is a direct threat in itself, and a multiplier of many other threats.” UN Secretary-General António Guterres’ remarks at the high-level event on “Climate Change and the Sustainable Development Agenda”, 23 March 2017

27) Global annually averaged surface air temperature has increased by about 1.8°F (1.0°C) over the last 115 years (1901–2016). This period is now the warmest in the history of modern civilization. The last few years have also seen record-breaking, climate-related weather extremes, and the last three years have been the warmest years on record for the globe. These trends are expected to continue over climate timescales. This assessment concludes, based on extensive evidence, that it is extremely likely that human activities, especially emissions of greenhouse gases, are the dominant cause of the observed warming since the mid-20th century. For the warming over the last century, there is no convincing alternative explanation supported by the extent of the observational evidence.

있게 이루어지는 경우 기온상승을 2.0°C 이하로 제한할 수 있으나 그렇지 못하는 경우 21세기 말에는 기온상승이 5.0°C 이상이 될 수 있을 것으로 예측하고 있다.

온난화 외에도 기후변화의 다른 양상이 인간 활동에 의해 초래되고 있는데 빙하(Glacier)와 해빙(Sea Ice) 축소, 해수면 상승, 바다 산성화(Ocean Acidification) 등이 예이다. IPCC 2014년 보고서에 의하면 1901년부터 2010년 기간 중에 지구 전체적으로 평균 해수면 높이가 0.19M 증가하였다.²⁸⁾



〈 IPCC, 평균 해수면 높이 변화 〉

특히 이상기후(Extreme events)의 특징 변화는 안전, 기반시설, 농업, 수자원, 생태계에 중요한데 미국 사례를 중심으로 이를 나누어 살펴보면 다음과 같다.²⁹⁾

- 집중호우(Heavy rainfall)의 강도와 빈도가 미국과 지구 전체적으로 증가하고 있으며 앞으로도 계속 증가될 것으로 예측된다. 미국 내에서는 북동부 지역이 가장 큰 증가 추세를 보였다.

28) 미국 기후과학 특별보고서(CSSR) 내용도 유사한데 1900년 이후 지구 전체적으로 평균 해수면 높이가 16~21cm 높아졌으며 이 가운데 7cm가 1993년 이후에 높아졌다고 한다. 또한 2000년과 비교할 때 평균 해수면 높이가 2030년까지는 9~18cm, 2100년까지는 30~130cm가 높아질 가능성이 높으며 온실가스 배출량 감축 시나리오에 따라서는 2.4M를 넘을 수도 있다고 하고 있다.

29) U.S. Global Change Research Program, 2014. Climate Change Impacts in the United States: U.S. National Climate Assessment

- 폭염(Heatwaves)이 미국에서 1960년대 이후 빈번해지고 있다.
- 빨라진 봄철 해빙과 적설 감소가 미국 서부지역 수자원에 이미 영향을 미치고 있으며 이러한 추세는 계속될 것으로 전망된다. 온실가스 배출량 감축과 현행 수자원 관리의 변화가 없다면 반복되는 장기 가뭄(Chronic, long-duration hydrological drought)의 가능성이 증가할 것으로 전망되었다.
- 해수면 증가로 인해서 허리케인 등에 따른 대규모 홍수범람(Extreme flooding)의 빈도와 정도가 증가할 것으로 예측된다.

분야별 기후변화의 주요 영향과 위험을 살펴보면 다음과 같다.

- 공공보건 : 폭염 등 이상기후, 산불 연기, 대기 질, 물과 매개체에 의한 감염병 등
- 수자원 : 물 수요와 공급 모두에 영향, 집중호우와 가뭄 등은 수질에도 영향
- 농업 : 가뭄, 폭염, 병충해, 집중호우에 의한 생산 감소와 식량위기 가능성
- 기반시설 : 해수면 상승, 집중호우, 폭염 등에 의한 피해

3.3.2. 허리케인과 대형 산불

2017년 미국에서는 강력한 허리케인이 연속적으로 발생하였다. 8월에는 허리케인 Harvey가 텍사스 지역을 중심으로, 9월에는 허리케인 Irma와 Maria가 플로리다와 푸에르토리코 등을 각각 강타하여 큰 피해를 유발하였다. 한해에 2개의 4등급 허리케인(Harvey와 Irma)이 미국 본토에 상륙한 것은 처음이고, 강수량(Harvey)과 풍속(Irma)면에서도 기록적인 것이었다.

이러한 강력한 허리케인의 발생과 그에 따른 피해와 관련해서 일부 반론이 없는 것은 아니지만 대다수 과학자들은 기후변화가 영향을 끼쳤다는데 동의하고 있다. 물론 기후변화 때문에 허리케인이 발생한 것

은 아니지만 기후변화의 영향, 예를 들면 해수면 상승과 바다온도 상승 등이 허리케인의 피해를 더욱 키웠다는 것이다.



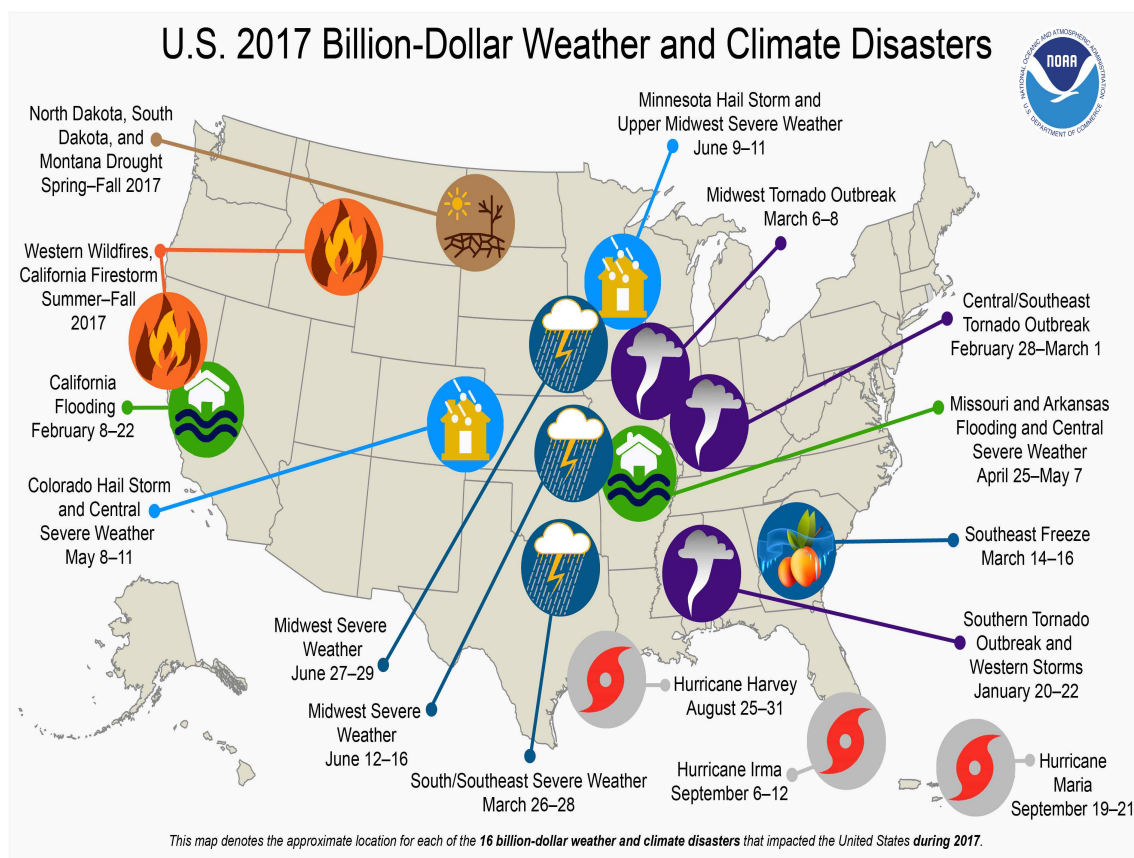
〈 FEMA, 2017년 허리케인 특징과 피해규모 〉

2017년 미국 기후과학 특별보고서에 의하면 인간 활동에 의한 북대서양 바다와 대기 변동 영향이 있었으며 1970년대 이후 허리케인이 증가되었다고 한다.³⁰⁾

30) Despite the level of disagreement about the relative magnitude of human influences, there

높아진 해수면은 해안가와 가까운 지역들의 허리케인에 의한 해일 (Storm Surge) 피해 위험을 더욱 높이게 된다. 또한 바다온도의 상승은 허리케인의 발달에 필요한 에너지를 공급하고 대기 중에 수증기를 많이 포함하게 되어 폭우로 이어지게 된다.

대형 산불(Forest fires)이 미국 서부지역과 알래스카에서 1980년초 이후로 증가했으며 앞으로도 증가될 것으로 예측된다. 지구 온난화로 평균 토양수분은 낮아지고 이는 산불이 발생할 가능성을 높이게 된다.



〈 NOAA, 2017년도 미국에서 발생한 주요재난 〉

is broad agreement that human factors have had an impact on the observed oceanic and atmospheric variability in the North Atlantic, and there is medium confidence that this has contributed to the observed increase in hurricane activity since the 1970s; Climate Science Special Report, 259

3.3.3. 가뭄

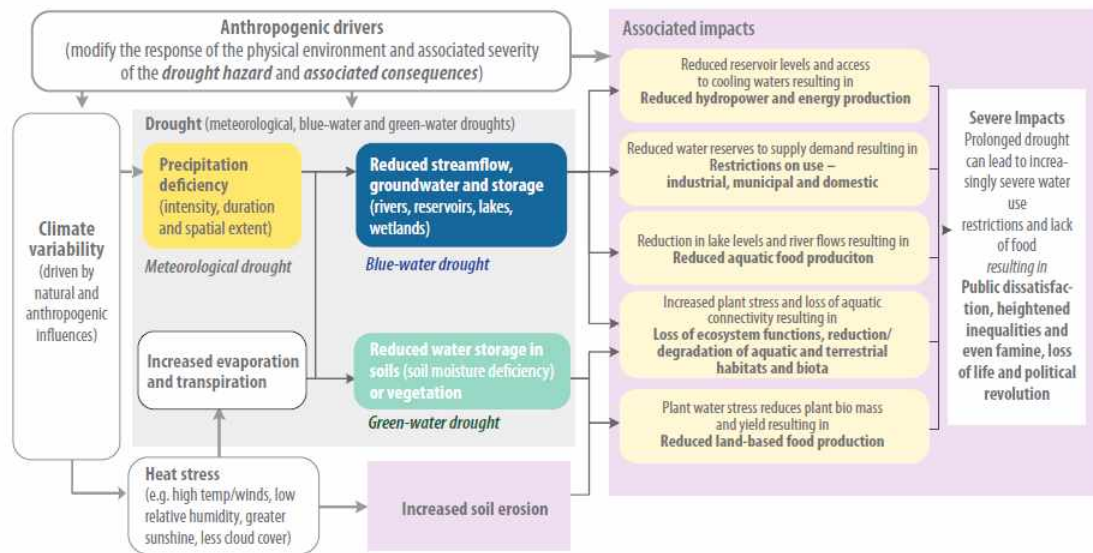
다음은 기후변화가 영향을 미치는 여러 재난 가운데 가뭄(Drought)에 대해서 살펴보고자 한다.

가뭄은 대부분 나라가 겪어왔으며 이러한 역사적 경험과 과학의 발전에 따라 가뭄관리정책도 발전되어 왔다. 그러나 한편으로는 가뭄이 해소되면 가뭄에 대한 관심과 대비노력도 바로 약화된 것이 현실이다.

가뭄은 다른 재난과 달리 시작과 끝이 분명하지 않고 서서히 진행되면서 오래 지속되는 특성 때문에 Creeping Hazard로 불리운다. 가뭄은 단순히 강수량의 부족 문제만이 아니라 강, 하천, 저수지, 토양수분(Soil Moisture) 등이 관련되고 영향의 범위도 농업, 에너지, 생활용수, 공업용수, 생태계에까지 미친다. 가뭄의 종류를 다음과 같이 나누어 살펴볼 수 있다.

- 기상학적 가뭄(Meteorological Drought): 강수량이 정상 또는 평균 수준 이하로 지속되는 경우
- 농업적 가뭄(Agricultural Drought): 토양수분이 작물생장에 필요한 수준에 미치지 못하는 경우
- 수문학적 가뭄(Hydrological Drought): 지표수와 지하수가 정상수준에 미치지 못하는 경우
- 사회경제적 가뭄(Socioeconomic Drought): 물 부족이 인간에게 영향을 주는 상황으로서 다른 사회경제적 요소, 예를 들면 인프라 미비 등에 의해 더욱 악화되기도 한다.

아래 그림은 이러한 가뭄의 특성과 영향, 그리고 기후변화와의 관계를 보여주고 있다.



〈 출처: UNESCO, 2016. Drought Risk Management: A strategic approach, 31 〉

여기에서는 유럽연합, 미국, 싱가포르, 호주 등 사례를 차례로 살펴보기로 하겠다. 유럽은 2003년 극심한 가뭄을 겪었는데 경제적 손실이 100억 유로에 이르렀다. 당시 가뭄은 다뉴브·엘베·라인강 항해에 영향을 끼쳤고, 스페인 수력발전 댐과 프랑스 원자력발전소 운영에도 어려움을 주었다. 작물피해, 산불 영향 외에 관광객 감소에 따른 관광수입의 손실로 이어지기까지 하였다.

유럽연합의 The Blueprint for Water는 지속가능한 수자원을 위하여 요구되는 사항을 다음과 같이 들고 있다.

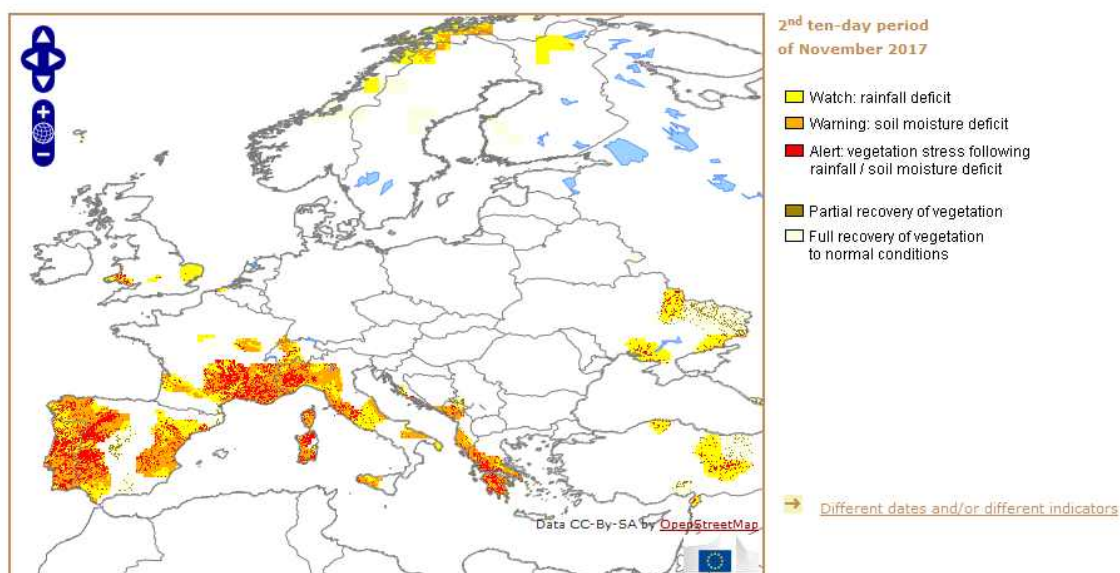
- 물에 대한 적정가격 책정
- 가뭄위험관리 개선
- 물 효율을 높이기 위한 기술과 관행 조성
- 물 절약 문화 창출
- 물과 물 관련 예산의 효율적인 할당
- 추가적인 물 공급 인프라의 고려
- 관련 지식과 데이터 수집의 개선

유럽연합 가이드라인은 가뭄관리계획 수립시 포함되어야 할 내용으로 지표와 단계별 행동, 가뭄이 심각해짐에 따라 실행해야 할 조치, 조직구조, 가뭄이 장기화될 경우 관리계획과 이 경우에는 물 이용 우선순위와 긴급제한의 영향을 반드시 포함하도록 하고 있다.

스페인 가뭄관리계획은 가용 수자원이 매우 부족할 경우 수자원 할당 적응기준을 포함하고 있으며, 각 가뭄단계별(Normal, Pre-alert, Alert and Emergency)로 필요한 행동을 정하고 있다. 각 단계별 조치의 목표는 다음 가뭄단계에 도달하지 않는 것이며 최종적으로는 심각한 물 이용제한까지 이르지 않도록 하는 것이다.

유럽연합은 가뭄 모니터링 정보를 제공하기 위하여 European Drought Observatory(EDO)를 운영하고 있다.

Map of Current Droughts in Europe



Combined Drought Indicator, based on SPI, soil moisture and fAPAR.

- **Watch:** when a relevant precipitation shortage is observed
- **Warning:** when this precipitation translates into a soil moisture anomaly
- **Alert:** when these two conditions are accompanied by an anomaly in the vegetation condition.

〈 출처: European Drought Observatory 웹사이트 〉

EDO는 강수량(Standardized Precipitation Index: SPI), 토양수분(Soil moisture), 광합성 유효방사(Fraction of Absorbed Photosynthetically Active Radiation: fAPAR) 지표를 이용하여 Watch, Warning, Alert, Partial recovery, Full recovery 단계로 나누어 가뭄진행을 모니터링하고 있다.

가뭄위험관리를 위하여 공급측면에서 여러 가지 수단이 있으나 그 가운데 물을 재이용(Re-use and Recycling)하는 방법이 있다. 싱가포르 는 건국 당시부터 말레이시아에 물을 의존해 온 물 안보에 특히 취약한 국가다. 현재 싱가포르는 NEWater라고 브랜드화한 재이용 물이 수요의 40%를 담당하고 있다.³¹⁾ 주로 산업용수와 상업용 건물 수요로 사용된다. 아울러 싱가포르는 해수를 담수화한 물(Desalinated Water)이 25%의 수요를 충족시키고 있다.

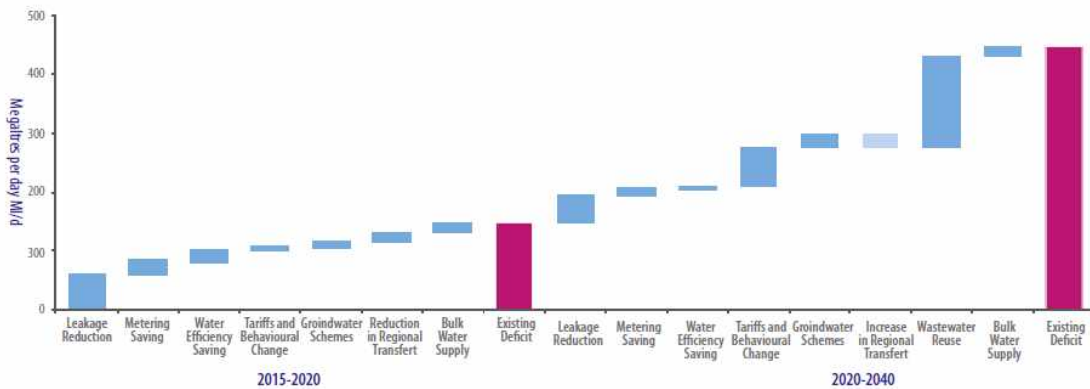
물 공급 확대만으로는 한계가 있기 때문에 수요측면에서도 대책이 필요하다. 수요를 줄이기 위한 방법은 물을 사용하는 기기의 효율화, 사용제한, 물 절약을 위한 교육 및 홍보 등이 있다. 사용제한은 가뭄기간 중 일시적으로 실시될 수도 있고 특정한 물 낭비행위에 대하여는 가뭄기간과 상관없이 계속 시행될 수도 있다.

호주 퀸스랜드의 경우 밀레니엄 가뭄을 겪은 이후 물 사용량이 많은 기업에게 물 관리 효율화계획을 의무적으로 수립하게 하고, 건축법규에 물 이용효율 개선규정을 담고, 수도계량기를 확충·개선하며, 중수도(Grey Water) 이용을 확대하도록 하였다.

영국은 인구증가, 기후변화 영향가능성 등을 고려하여 런던의 중장기 물 부족량을 예측하고 이에 대처하기 위하여 누수 감축부터 물 재이용까지 다양한 수요와 공급측면의 대책을 강구하고 있다.

31) Public Utilities Board 웹사이트, <https://www.pub.gov.sg/watersupply/singaporewaterstory>

Plan for overcoming supply-demand deficit in London, 2015–2040 (Thames Water)



〈 출처: UNESCO, 2016. Drought Risk Management: A strategic approach, 118 〉

미국은 1930년대 Dust Bowl 가뭄, 1950년대 남서부 가뭄이 특히 심각했으며 캘리포니아는 최근까지 가뭄이 지속된 바 있다. 미국 국가가뭄저감센터(National Drought Mitigation Center: NDMC)가 가뭄대비 계획 수립에 도움을 주고자 개발한 10단계 절차(The basics of drought planning: a 10-step process)를 살펴보면 다음과 같다.

- 가뭄 태스크포스 또는 위원회 구성
- 가뭄저감계획의 목적과 목표 설정
- 이해관계자의 참여 및 갈등 해결
- 자원목록 작성 및 위험집단 식별
- 가뭄저감계획 작성
- 연구수요 식별
- 과학과 정책의 통합
- 가뭄저감계획 홍보 및 대중의 관심과 동의 확보
- 교육 프로그램 개발
- 계획의 평가 및 보완

미국 내에서 특히 캘리포니아는 그동안 잇따른 가뭄, 대형 산불 등을 겪으면서 기후변화에 따른 영향을 심각하게 받아들이면서 기후변화 적응계획의 일환으로 Safeguarding California Plan을 수립하는 등 이에 적극적으로 대응하고 있다.

Safeguarding California Plan은 2009년에 California Adaptation Strategy 명칭으로 처음 수립된 이후 2014년 Safeguarding California: Reducing Climate Risk 명칭으로 업데이트되어 농업, 생물다양성과 서식지, 위기 관리, 에너지, 산림, 바다와 해안 생태계 및 자원, 공공보건, 교통, 수자원 분야에 걸쳐서 위험 및 취약성 평가와 대비 및 적응계획을 포함하고 있다.

2014년에는 5개년 로드맵 California Water Action Plan을 수립하고, 2014~2016년 가뭄위기 대응과정에서 추진한 임시 긴급조치들을 장기적 관점에서 지속적으로 추진하기 위하여 Making Water Conservation a California Way of Life을 2017년 수립하여 추진하고 있다.

California Water Action Plan은 Reliability, Restoration, Resilience를 목표³²⁾로 10가지 행동계획을 내용으로 하고 있다.





1. Make water conservation a California way of life.
2. Increase regional self-reliance and integrated water management across all levels of government.
3. Achieve the co-equal goals for the Delta.
4. Protect and restore important ecosystems.
5. Manage and prepare for dry periods.
6. Expand water storage capacity and improve groundwater management.
7. Provide safe water for all communities.
8. Increase flood protection.
9. Increase operational and regulatory efficiency.
10. Identify sustainable and integrated financing opportunities.

32) More reliable water supplies, the restoration of important species and habitat, and a more resilient, sustainably managed water resources system (water supply, water quality, flood protection, and environment) that can better withstand inevitable and unforeseen pressures in the coming decades.



〈 출처: Safeguarding California: Reducing Climate Risk 〉

Making Water Conservation a California Way of Life는 California Water Action Plan의 10가지 행동계획 가운데 하나로서 같은 제목의 행정명령(Executive Order) B-37-16에 따른 지속적인 물 사용 효율화 노력을 뒷받침하기 위하여 수립되었다.

Chapter Section and Title where Item is Addressed	Executive Order Items													Within Existing Authorities (Chapter 2)	Requires New Authority (Chapter 3)
	 Use Water More Wisely			 Eliminate Water Waste				 Strengthen Local Drought Resilience			 Improve Agricultural Water Use Efficiency & Drought Planning				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
2.1 Emergency Water Conservation Regulations for 2017	●													✓	
2.2 Permanent Prohibition of Wasteful Practices			●	●										✓	
2.3 Reduced Water Supplier Leaks and Water Losses					●	●								✓	
2.4 Certification of Innovative Technologies for Water Conservation and Energy Efficiency							●							✓	
3.1 New Water Use Targets Based on Strengthened Standards		●				●									✓
3.2 Water Shortage Contingency Plans						●		●	●						✓
3.3 Drought Planning for Small Systems & Rural Communities										●					✓
3.4 Agricultural Water Management Plans						●					●	●	●		✓

〈 출처: Making Water Conservation a California Way of Life 〉

■ Using Water More Wisely

가뭄위기 당시 시행되었던 물 공급 스트레스 테스트와 의무적인 보존규정 대신에 지역여건 등을 감안하여 새로이 물 사용 목표수준 (Targets)을 설정하도록 하였다. 현행 월단위 보고(Reporting)는 계속 시행되게 된다.

▪ Eliminating Water Waste

가뭄위기 당시 도입된 물 낭비행위(Wasteful Water Practices) 금지
는 계속된다. 물 손실을 최소화하기 위하여 매년 물 손실 감사보고
서(Water Loss Audit)를 제출하도록 하고, 관련 제품과 기술의 연구
및 자금지원도 추진된다.

▪ Strengthening Local Drought Resilience

도시지역 물 공급기관은 물 부족 대비 비상계획을 수립하고, 매 5
년마다 가뭄위험평가를 수행하여야 한다. 소규모 및 비도시지역 물
공급기관은 가뭄취약성 평가와 가뭄대비태세를 발전시켜 나간다.

▪ Improving Agricultural Water Use Efficiency and Drought Planning

일정규모 이상 농업용수 공급기관은 관리계획을 수립하여야 한다.

캘리포니아는 과거(1976-1977, 1987-1992, 2007-2009 등)에도 가뭄이
발생했지만 2012년부터 5년간 계속된 가뭄은 특히 심각했으며, 일부
연구자들은 2012-2014년 가뭄을 지난 1,200년 동안 가장 심각했던 가
뭄이라고 하고 있다. 가뭄의 영향은 모든 지역에 동일한 것이 아니라
특정지역이나 취약계층사람들에게 더 큰 영향을 끼치게 되며 한정된
수자원을 놓고 농업종사자와 도시거주자, 북부와 남부지역 거주자간
이해관계 충돌을 야기하게 된다.³³⁾

캘리포니아는 2014년 1월 가뭄비상사태(Drought State of Emergency)
를 선포하였고, 기관과 주민들의 자발적 참여를 바탕으로 한 물 사용

33) 미네소타주는 물 할당 우선순위를 사전에 정해놓고 있다.

- ✓ First priority, domestic water supply, excluding industrial and commercial uses of municipal water supply, and use for power production that meets contingency planning provisions of section 103G.285, subdivision 6;
- ✓ Second priority, a use of water that involves consumption of less than 10,000 gallons of water per day;
- ✓ Third priority, agricultural irrigation, and processing of agricultural products involving consumption in excess of 10,000 gallons per day;
- ✓ Fourth priority, power production in excess of the use provided for in the contingency plan developed under section 103G.285, subdivision 6;
- ✓ Fifth priority, uses, other than agricultural irrigation, processing of agricultural products, and power production, involving consumption in excess of 10,000 gallons per day; and
- ✓ Sixth priority, nonessential uses.

20% 감축목표가 제시되었다. 2015년 4월에는 물 사용 25% 감축을 위한 제한조치 시행을 발표하였는데 이는 캘리포니아에서 처음으로 시행된 강제조치였다. 이를 위하여 캘리포니아는 약 400여개의 도시지역 물 공급기관을 해당 지역의 일인당 물 사용량을 고려하여 8개 단계로 나누어 각각 8~36% 절감목표를 주고 각 기관으로 하여금 필요한 조치를 강구하여 이를 달성하도록 하였다.

물 사용 감축을 위하여 금지된 행위로는 비온 뒤 잔디에 물주기, 잔디를 넘치도록 물을 주거나 진입로·보도(Sidewalks)를 물로 씻어내기, 분수대 등에 마실 수 있는 물 사용, 도로 중앙분리대 잔디에 물주기, 잠금노즐 없이 세차하기 등이다. 호텔 등은 투숙객에게 수건이나 침대 시트 세탁서비스를 받지 않을 선택을 제공하고, 식당은 손님이 요구하는 경우에만 물을 제공하도록 하였다. 위반행위에 대해서는 최대 500달러의 과태료가 부과되고, 감축목표를 이행하지 않는 물 공급기관에 대해서도 최대 일일 10,000달러의 과태료가 부과된다. 이러한 제한조치 외에도 물 절약을 위한 잔디와 화장실 변기교체 등 지원사업도 추진하였다.

캘리포니아 발표자료³⁴⁾에 의하면 2016년 2월에는 11.9%였던 물 절감 비율이 2017년 2월에는 25.1%였으며, 2015년 6월부터 2017년 2월까지 누적 실적은 22.5%로서 캘리포니아 전체 주민수의 약 3분의 1이 1년간 사용할 수 있는 양(2백6십만 에이커 피트)을 절감할 수 있었다고 밝히고 있다.

2017년 4월에는 캘리포니아 대부분 지역에서 가뭄비상사태가 해제되었다. 그러나 그동안 시행되어 온 물 공급기관의 매월 물 사용량 보고와 물 사용낭비 금지조치는 계속되며 Making Water Conservation a California Way of Life 계획을 수립 발표하면서 그동안 가뭄 극복을 위한 물 절약노력을 계속 이어나가 향후 가뭄발생에 대비하고 기후변화에 적응해 나가기로 하였다.

34) 캘리포니아주 Save our water 웹사이트

<http://saveourwater.com/statewide-water-savings-exceed-25-percent-february/>

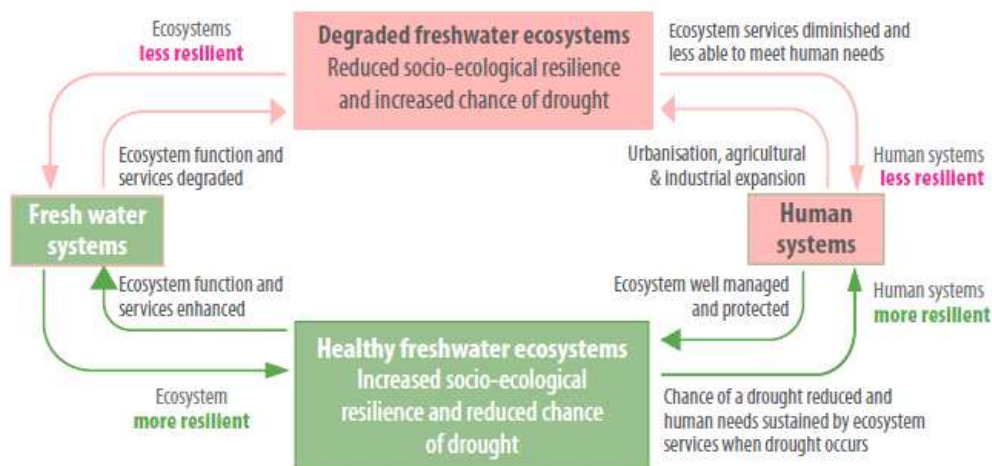
가뭄이 산업에 미치는 영향³⁵⁾을 살펴보도록 하겠다. 캘리포니아는 미국에서 가장 큰 농업생산지역이다. 아몬드 세계 생산량의 80%, 브로콜리 미국 생산량의 95%, 토마토 미국 생산량의 90%를 캘리포니아가 차지하고 있다. 농업분야는 캘리포니아 물 80% 이상을 소비하고 있는데 특히 몇몇 수익성 높은 작물들은 많은 물을 필요로 하고 있다. 농업과 긴밀하게 연관된 식품가공산업도 식품가격 상승에 따른 매출 감소, 종사자들 소득 감소 등의 영향이 불가피하다.

2009년 Intel 공장 철수 이후에도 캘리포니아에는 Maxim Integrated, TowerJazz, TSI Semiconductors 반도체 공장이 소재하고 있다. 반도체 산업은 제조공정에서 요구하는 수질수준(Ultra Pure Water)이 매우 높을 뿐만 아니라 공장 하나가 작은 도시 하나와 맞먹을 만큼 물 사용량이 매우 높다. 에너지산업도 영향을 받는 분야이다. 2011년 10월 ~ 2014년 10월 기간 중 캘리포니아 수력발전 손실은 약 14억 달러로 추정된다. 관광산업에 미치는 영향은 명확하지는 않으나 손님이 요청하지 않으면 식당에서 물을 제공하지 않고, 호텔에서 손님에게 세탁서비스를 받았는지 묻는 현실에서 캘리포니아 이미지에 영향(Image cost)이 있을 것이라고 보고 있다.

유럽·미국 등 가뭄대처사례에서 얻을 수 있는 시사점은 다음과 같다.

- 물 자원관리와 가뭄관리에 있어서 가뭄관리계획이 중요
- 보다 나은 가뭄 모니터링과 예측 그리고 관련지표 개선의 필요성
- 임시공급과 물 이용제한이 앞으로 안정적인 물 관리를 담보하지는 않지만 가뭄기간 중에는 이러한 예외적인 조치의 필요성이 인정
- 이용자 부담원칙(User-pays Principle)에 대한 중점
- 가뭄은 생태계에도 심각한 위협이 되며 가뭄관리계획은 이러한 생태계 영향과 복원, 나아가 최적화까지 포함할 필요
- 물 공급 확대를 위하여 기존의 저수용량 확대 등 Grey infrastructure 외에 습지 복원과 같은 Green infrastructure가 점차 보완책 내지 대안으로 평가

35) Erik Sherman. "6 industries hurt by the California drought." Fortune. April 9, 2015



〈 출처: UNESCO, 2016. Drought Risk Management: A strategic approach, 76 〉

- 공공보건³⁶⁾을 포함한 가뭄의 다양한 영향 고려

DROUGHT AND PUBLIC HEALTH IN THE U.S.

Why drought matters

When drought affects a community, its devastating consequences can include decreased food production, decreased water quantity and quality, and increased risk to human health. These effects can be far-reaching, complex, and costly.

States that experienced extreme or exceptional drought, 2005–2015

- Did not experience extreme or exceptional drought.
- Experienced extreme drought.
- Experienced exceptional drought.
- Experienced extreme and exceptional drought.

Droughts are one of the most costly climate-related events. From 1980–2014, there were 22 droughts in the United States that each cost over \$1 billion.

Droughts continue to impact the United States:

- In 2012, the most geographically extensive drought to affect the U.S. since the 1930s covered over 50% of the country and cost \$31 billion.
- For the state of California alone, the current western drought has cost thus far over \$4.9 billion and has contributed to the loss of more than 21,000 jobs.

How drought can affect health

Drought can have many harsh effects on plants, animals, and the environment. This can contribute to increased risk to human health. Here are only a few examples of what drought can do:

- Cause stress, anxiety, and depression.** Drought causes economic losses to businesses that rely on water (for example, farms and landscape companies) and job loss for people who work in these areas.
- Change the amount and patterns of certain diseases.** For example, mosquitoes carrying West Nile virus can move into new areas when stagnant bodies of water create new breeding grounds. Also, dry and dusty soil conditions can increase the risk of Valley Fever, a lung infection caused by a fungus in the soil.
- Intensify wildfires and dust storms,** thus increasing the number of particulates in the air. This can worsen asthma and other heart and lung diseases.
- Intensify heatwaves** causing increased risk of injury and death from heat exhaustion or heat stroke.
- Stress city- or county-wide water systems** that supply water not only to households but also at-risk populations such as people in hospitals and nursing homes.

What is NCEH doing?

Drought is a recurring event. Planning and preparation can help reduce the impact of drought on communities. Here are a few examples of National Center for Environmental Health's (NCEH's) current drought-related activities:

- Collaborating with organizations like the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) and National Integrated Drought Information System (NIDIS) to identify ways to better clarify the effect of drought on human health.
- Supporting public health partners to better understand health effects and to increase drought resiliency.
- Providing a guidance document for public health: When Every Drop Counts: Protecting Public Health During Drought Conditions—A Guide for Public Health Professionals (See <http://www.cdc.gov/nceh/ehs/publications/drought.htm>).
- Providing technical assistance to communities on private well water issues and algal bloom outbreaks.
- Creating a drought resource guide for public health professionals that will include information on best practices, lessons learned, gaps, data sources, and tools regarding public health preparedness and response for drought.

For more information on CDC's National Center for Environmental Health work with drought, visit our website at <http://www.cdc.gov/nceh/drought/>.

National Center for Environmental Health
Division of Environmental Hazards and Health Effects

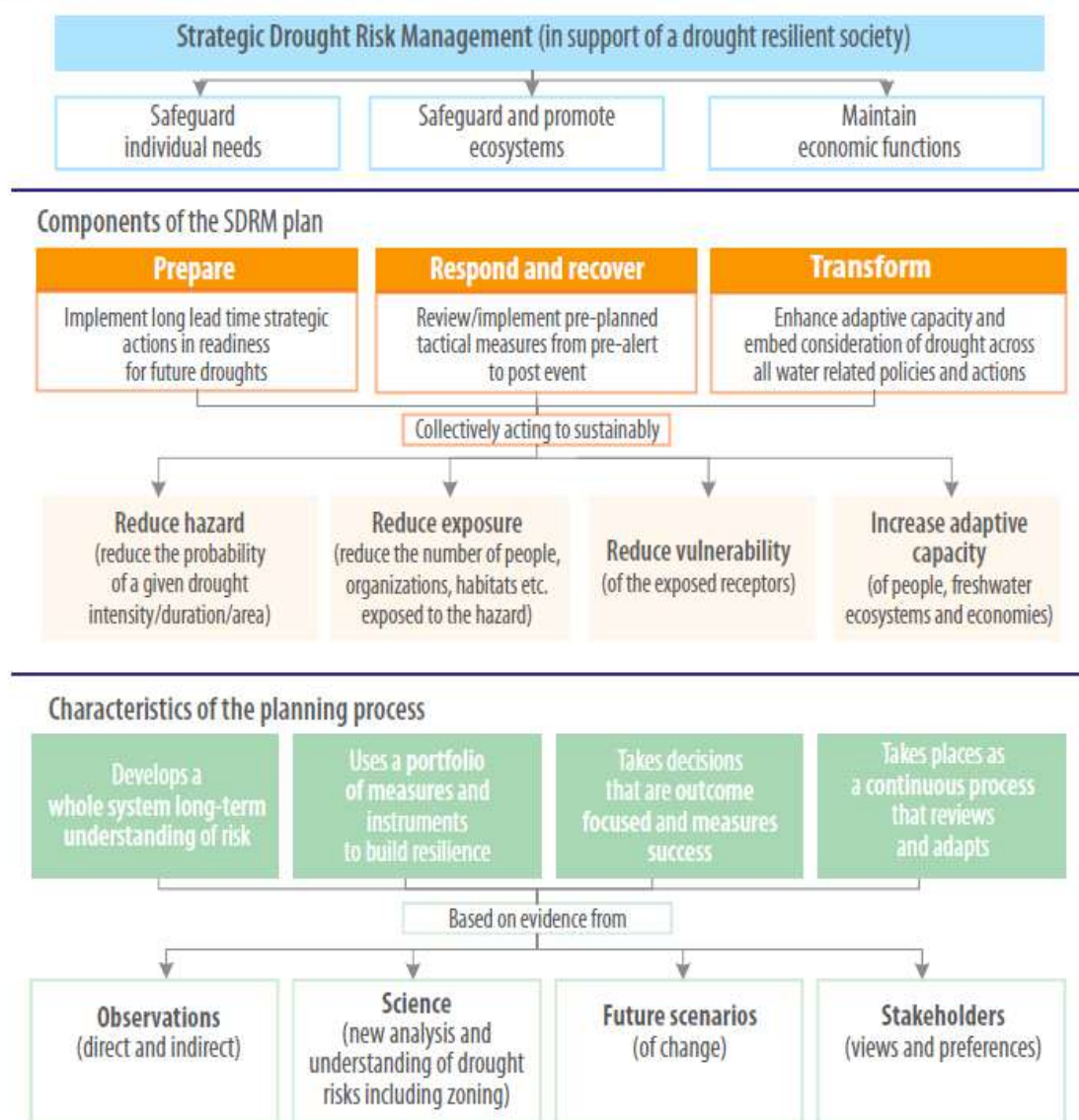
CDC ATSDR

〈 출처: Drought and Public Health in the U.S. CDC 〉

- 36) The possible public health implications of drought include:
- ✓ compromised quantity and quality of drinking water;
 - ✓ increased recreational risks;
 - ✓ effects on air quality;
 - ✓ diminished living conditions related to energy, air quality, and sanitation and hygiene;
 - ✓ compromised food and nutrition; and
 - ✓ increased incidence of illness and disease.

UNESCO의 Drought Risk Management: A strategic approach 보고서에 의하면 전략적 가뭄위험관리(Strategic Drought Risk Management)는 개인들의 수요를 충족시키면서 생태계를 보호하고 경제적 영향을 최소화하기 위함이다. 전략계획의 내용은 가뭄에 대한 대응 및 복구 외에도 장기적 관점에서 대비노력과 적응역량의 향상을 포함한다.

Figure E. The framework of Strategic Drought Risk Management

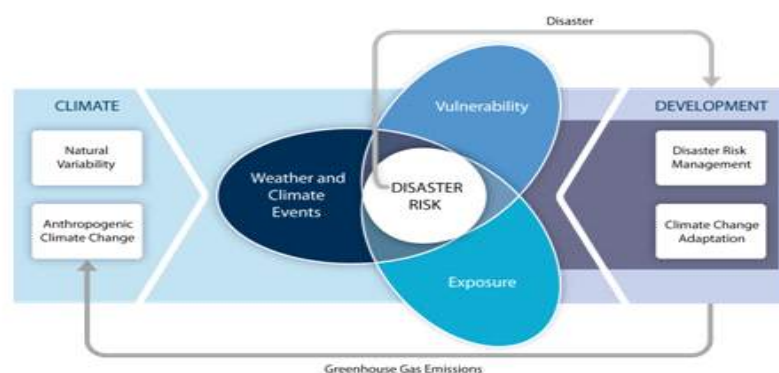


〈 출처: UNESCO, 2016. Drought Risk Management: A strategic approach, 8 〉

보고서는 전략적 가뭄위험관리를 뒷받침하기 위한 8가지 기본원칙 (Golden Rule)을 다음과 같이 제시하고 있다.

- 사회에 긍정적인 장기결과를 촉진하기 위하여 다수의 목표를 설정한다. 이는 전략계획이 단순히 비상시 물 공급을 확보하는 것을 넘어 가뭄이 사회와 생태계에 미치는 영향을 줄이고 보호하는 것을 의미한다.
- 정부, 기업, 지역사회 등 다양한 이해관계자의 참여를 장려하고 협력한다.
- 가뭄대비, 대응, 복구와 사회의 회복력 향상을 위한 다양한 정책 포트폴리오를 시행한다.
- 한정된 자원을 효율적이고 공정하게 활용한다.
- 기후, 수문학적 경로, 인간과 생태계로 구성되는 전체 시스템을 이해하고 관련된 장단기 위험과 불확실성을 평가한다.
- 지역사회와 개인이 가뭄에 대비하고 각종 가뭄관련 조치들을 지지할 수 있도록 관련 위험과 불확실성에 대해서 미리 효율적이고 광범위하게 의사소통을 한다.
- 가뭄위험관리에서 불가피하게 발생할 수 밖에 없는 각종 논쟁과 Trade-offs를 이해하고 관리해 나간다.
- 기후변화, 인구구조, 수문학적 반응 등 변화에 따라 전략계획을 지속적으로 검토하고 적응해 나간다.

Disaster risk management and climate change adaptation can influence the degree to which extreme events translate into impacts and disasters



IPCC 2012 SREX Report

< 출처 : Benjamin Ryan, 2017. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction >

3.3.4. 기후변화 적응과 국제협력


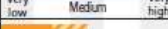


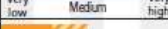


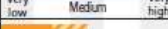













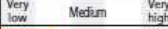


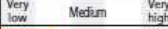


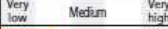


기후변화에 대처하는 방법은 적응(Adaptation)과 완화(Mitigation)이다. 적응은 기후변화 영향에 대비하고 이에 대한 사회취약성을 감소시키는 노력이고, 완화는 온실가스 배출감축 등을 통해서 미래 기후변화의 정도를 감소시키는 것이다. 기후변화 적응정책은 지속가능한 개발, 재난위험 감소, 삶의 질 개선 등 다른 사회목표를 충족하기도 한다.



〈 출처: UNISDR, Strategic Framework 2016-2021 〉

2015년 합의된 파리 기후변화협정(Paris Climate Agreement)은 기후변화와 그로 인한 각종 재난 및 안보위협 영향을 완화하고 이에 적응하기 위한 대표적인 국제협력노력이다. 기후변화 적응 정책과 기술을 포함한 각 나라의 노력을 공유하는 것도 재난안전관리 측면에서 필요한 국제협력 분야라고 하겠다.

분야별 기후변화 위험과 적응이슈의 주요내용을 IPCC 기후변화의 영향, 적응, 취약성 보고서와 미국 기후변화평가보고서(National Climate Assessment)를 중심으로 살펴보면 다음과 같다.

Asia																								
Key risk	Adaptation issues & prospects	Climatic drivers	Timeframe	Risk & potential for adaptation																				
Increased riverine, coastal, and urban flooding leading to widespread damage to infrastructure, livelihoods, and settlements in Asia (medium confidence) [24.4]	<ul style="list-style-type: none">• Exposure reduction via structural and non-structural measures, effective land-use planning, and selective relocation• Reduction in the vulnerability of lifeline infrastructure and services (e.g., water, energy, waste management, food, biomass, mobility, local ecosystems, telecommunications)• Construction of monitoring and early warning systems; Measures to identify exposed areas, assist vulnerable areas and households, and diversify livelihoods• Economic diversification		<table><tr><td></td><td>Very low</td><td>Medium</td><td>Very high</td></tr><tr><td>Present</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Near term (2030–2040)</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Long term (2080–2100)</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td></td><td>2°C</td><td></td><td>4°C</td></tr></table>		Very low	Medium	Very high	Present				Near term (2030–2040)				Long term (2080–2100)					2°C		4°C	
	Very low	Medium	Very high																					
Present																								
Near term (2030–2040)																								
Long term (2080–2100)																								
	2°C		4°C																					
Increased risk of heat-related mortality (high confidence) [24.4]	<ul style="list-style-type: none">• Heat health warning systems• Urban planning to reduce heat islands; Improvement of the built environment; Development of sustainable cities• New work practices to avoid heat stress among outdoor workers		<table><tr><td></td><td>Very low</td><td>Medium</td><td>Very high</td></tr><tr><td>Present</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Near term (2030–2040)</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Long term (2080–2100)</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td></td><td>2°C</td><td></td><td>4°C</td></tr></table>		Very low	Medium	Very high	Present				Near term (2030–2040)				Long term (2080–2100)					2°C		4°C	
	Very low	Medium	Very high																					
Present																								
Near term (2030–2040)																								
Long term (2080–2100)																								
	2°C		4°C																					
Increased risk of drought-related water and food shortage causing malnutrition (high confidence) [24.4]	<ul style="list-style-type: none">• Disaster preparedness including early-warning systems and local coping strategies• Adaptive/integrated water resource management• Water infrastructure and reservoir development• Diversification of water sources including water re-use• More efficient use of water (e.g., improved agricultural practices, irrigation management, and resilient agriculture)		<table><tr><td></td><td>Very low</td><td>Medium</td><td>Very high</td></tr><tr><td>Present</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Near term (2030–2040)</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Long term (2080–2100)</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td></td><td>2°C</td><td></td><td>4°C</td></tr></table>		Very low	Medium	Very high	Present				Near term (2030–2040)				Long term (2080–2100)					2°C		4°C	
	Very low	Medium	Very high																					
Present																								
Near term (2030–2040)																								
Long term (2080–2100)																								
	2°C		4°C																					

〈 출처: IPCC 보고서 〉

- 홍수와 범람위험에 대한 적응노력은 모니터링과 조기경보 시스템, 주요 기반시설 취약성 저감, 효과적인 토지이용계획, 습지 보전 등이 있으며 구체적인 사례로는 해수면 증가에 대비한 적응지구 설정(Florida), 장래 해안선 위치와 해수면 증가를 고려한 건축물 이격(Maine), 반복 피해재산 매입(Washington주 King County) 등이 있다.
- 산불은 화재로 인한 인명과 재산피해는 물론 연기가 대기 질에 영향을 미쳐 건강에도 위협이 된다. 적응노력 사례로는 사전입화

(Prescribed burning), 회복력 있는 수종의 도입(Introduction of resilient vegetation) 등이 있다.

- 폭염증가로 공공보건 위협이 높아짐에 따라 경보시스템, 열섬효과를 줄이기 위한 도시계획 등 다양한 적응노력이 이루어지고 있다. Phoenix, Boston, Philadelphia, New York 등은 지역 폭염대피소 확충, 이웃보호 프로그램, 도시 열섬효과 감소 등 기후변화 영향을 고려한 공공보건계획을 추진하고 있다.
- 기후변화 영향이 특히 심각한 경우로 여러 사회시스템이 동시에 실패하는 경우(Multiple system failures)가 있다. 허리케인 카트리나가 발생했을 때 기반시설, 대피, 핵심대응활동이 한꺼번에 붕괴 또는 실패한 경우, 폭염이나 산불기간 동안 전력공급 문제가 발생하여 물과 음식공급에 차질이 생기는 경우 등이 사례이다.³⁷⁾
- 기후변화 특히 이상기후에 노출된 개발도상국 저소득자가 다른 지역으로 이동하는 경우(Displacement)가 증가할 것으로 전망된다. 이른바 기후변화에 따른 난민이다. 해수면 상승에 따른 침수 위험은 소규모 국가의 안보에까지 영향을 줄 수도 있다.

37) U.S. Global Change Research Program, 2014. Climate Change Impacts in the United States: U.S. National Climate Assessment

3.4. 사이버안보(Cybersecurity)와 핵심 기반시설 보호

3.4.1. 개 요

2017년 12월 미국은 새로운 행정부 출범에 따른 국가안보전략(National Security Strategy)을 발표하였다. 4가지 핵심 국가이익으로 국민과 영토의 보호, 번영 촉진, 힘을 통한 평화유지, 미국의 영향력 증진을 제시하였다. 미국의 안보를 위협하는 여러 요인들이 보고서에서 언급되었는데 대량살상무기, 생물학무기와 감염병 대유행은 그 예이다.

또한 보고서는 국민과 영토의 보호를 위하여 사이버시대(Cyber Era)에 미국을 안전하게 하는 것이 필요하다고 보고 있다. 때로는 사이버공간과 인터넷과 동일시되기도 하나 엄밀히 말하면 인터넷은 사이버공간의 한 부분이다. 육지, 하늘, 우주, 바다와 더불어 사이버공간은 오늘날 국가의 번영과 안보에 중요한 위치를 차지하며 핵심기반시설, 정부망, 민간비즈니스와 개인정보에 대한 사이버공격 위협이 날로 증대되고 있다. 국가안보전략이 발표된 다음날에는 미국과 영국이 지난 5월에 전 세계 150여 개국 기업, 병원, 은행 등을 마비시킨 워너크라이(WannaCry) 랜섬웨어 공격배후로 북한을 지목해 발표하기도 하였다.

국가안보전략 보고서는 정부와 민간부문 공히 시스템 설계단계부터 예방, 보호, 회복력을 포함해야 한다고 하면서 사이버안보를 위한 우선 행동³⁸⁾을 제시하고 있다.

사이버안보(Cybersecurity)는 기술적 차원, 사이버범죄와 스파이, 그리고 군사 및 기반시설 보호 세 가지 차원에서 살펴볼 수 있겠다.³⁹⁾

38) Priority Actions

- ✓ Identify and prioritize risk
- ✓ Build defensible government networks
- ✓ Deter and disrupt malicious cyber actors
- ✓ Improve information sharing and sensing
- ✓ Deploy layered defenses

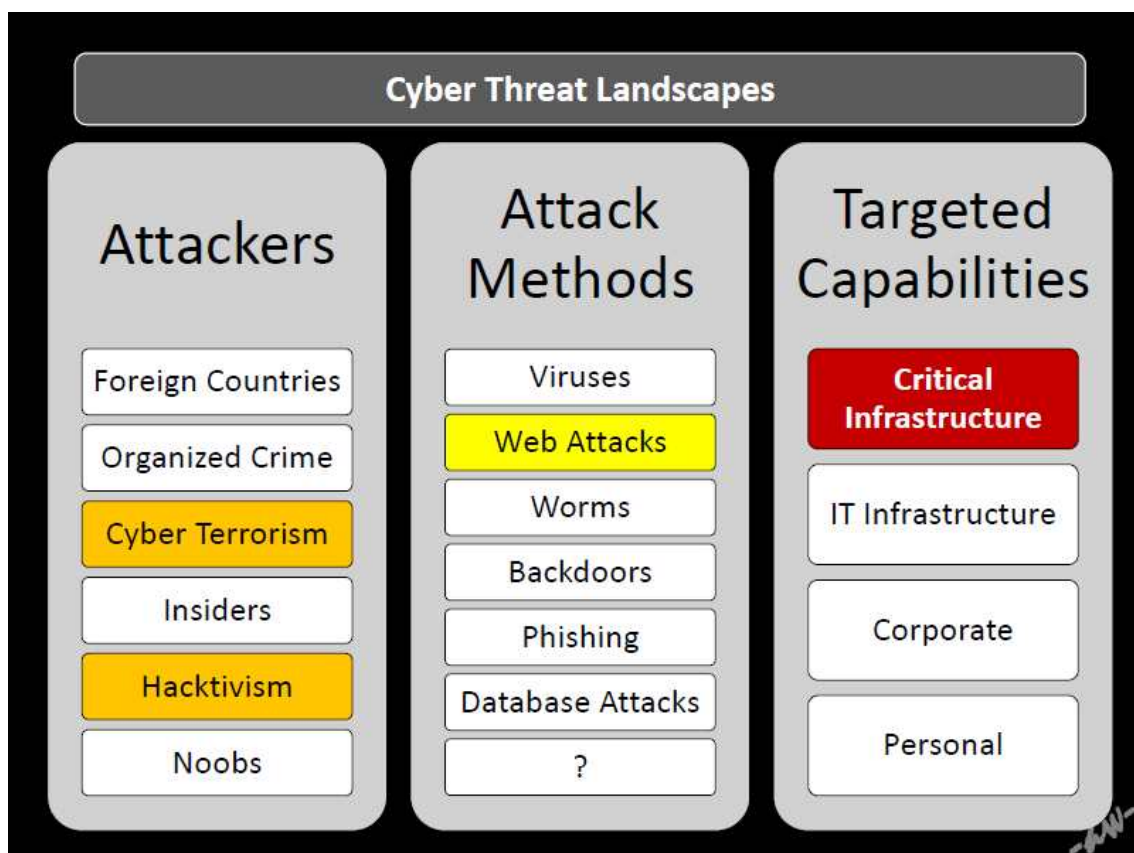
Figure 25.2 Countermeasures			
	Technical	Crime-Espionage	Military/civil defence
Main actors	<ul style="list-style-type: none"> Computer experts Anti-virus industry 	<ul style="list-style-type: none"> Law enforcement Intelligence community 	<ul style="list-style-type: none"> Security professionals, military, civil defence establishment
Main referent object	<ul style="list-style-type: none"> Computers Computer networks 	<ul style="list-style-type: none"> Business sector Classified information 	<ul style="list-style-type: none"> Military networks, networked forces Critical infrastructures
Protection concept	Information assurance		
National level	<ul style="list-style-type: none"> CERTs (specific for different domain, milCert, govCert etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> Computer law 	<ul style="list-style-type: none"> Critical (information) infrastructure protection Resilience Cyber-offence; cyber-defence; cyber-deterrence
International level	<ul style="list-style-type: none"> International CERTs International information security standards 	<ul style="list-style-type: none"> Harmonization of law (Convention on Cybercrime) Mutual judicial assistance procedures 	<ul style="list-style-type: none"> Arms control International behavioural norms

〈 출처: Myriam Dunn Cavelty, "Cyber-security." 〉

39) Myriam Dunn Cavelty, "Cyber-security." Collins, Alan, 2013. Contemporary Security Studies

기술적 차원은 바이러스, 웜과 같은 악성 소프트웨어(Malware)에 의한 컴퓨터와 네트워크 피해이다. 1988년 발생한 Morris Worm은 사이버보안에 대한 인식을 일깨우는 계기가 되었고, Defense Advanced Research Projects Agency(DARPA)는 Computer Emergency Response Team(CERT)을 설치하게 된다. 이후 백신 프로그램 등 Anti-virus 산업이 새로 등장하게 되었다.

사이버범죄(Cybercrime)와 사이버 스파이(Cyber espionage)에 따른 경제적 영향은 미국을 기준으로 연간 최대 1천억달러 손실, 고용감소규모로 환산할 때는 50만8천명으로 추정되었다.⁴⁰⁾ 경제적 영향에는 사이버 범죄에 의한 직접적인 손실 외에도 지적 재산권과 민감한 비즈니스 정보의 손실, 서비스 차질 등 기회비용과 회사 평판 손실 등이 포함된다.



< 출처: Andi Widjajanto, 2017. Cyber-security >

40) Center for Strategic and International Studies, Estimating the Cost of Cyber Crime and Cyber Espionage

<https://www.csis.org/events/estimating-cost-cyber-crime-and-cyber-espionage>

3.4.2. 핵심 기반시설 보호

사이버안보의 중요한 측면은 핵심 기반시설(Critical Infrastructure)의 보호이다. 오늘날 정보기술과 물리적 인프라 운영 통합이 증대되면서 국가경제와 국민생활에 막대한 영향을 줄 수 있는 사이버공격의 위험이 높아지고 있다. 개인과 기업을 사이버위협으로부터 보호하는 것도 필요하지만 핵심 기반시설이 물리적 테러나 사이버공격으로 인하여 중단되거나 마비되는 경우를 사전에 예방하고 대비하는 것은 재난안전 관리에 있어서 매우 중요하다고 하겠다.

2017년 5월 미국은 연방정부 네트워크와 핵심 기반시설 사이버보안 강화를 위한 대통령 행정명령(Strengthening the Cybersecurity of Federal Networks and Critical Infrastructure)을 시행하였다. 연방정부 네트워크를 보호하고, 핵심 기반시설 소유자와 운영자를 지원하며, 개방되고 신뢰할 수 있는 인터넷 유지 목표하에 주요 내용은 다음과 같다.

- 각급 연방기관은 위협관리를 위하여 National Institute of Standards and Technology(NIST) Cybersecurity Framework을 사용하고 위협관리전략과 이행방안을 보고하도록 하였다.
- 국토안보부와 관리예산처(Office of Management and Budget: OMB)는 연방기관의 위협관리전략에 대해서 연방정부 네트워크 보호의 적정성, 예산과 정책의 필요성 등을 평가하고 관련계획을 대통령에게 보고하도록 하였다.
- 국토안보부와 관계부처는 핵심 통신인프라와 전력망의 회복력에 대하여 평가하고 그 결과를 보고하도록 하였다.
- 국토안보부, 국방부, 연방수사국은 국방산업기반에 대한 사이버안보를 평가해서 보고하도록 하였다.
- 국토안보부를 포함한 관계부처는 사이버위협으로부터 국민들을 보호하기 위한 국가 전략적 옵션, 국제적 우선순위와 전략, 국가 사이버안보 인력 양성을 위하여 필요한 정책권고를 제출하도록 하였다.

핵심 기반시설 보호를 위하여 정부와 민간사업자간 정보교환과 공유 등 협력(Public-Private Partnership)과 아울러 현실적으로 모든 위협을 회피할 수는 없으므로 회복력(Resilience)을 함께 높이는 방향으로 보완해 나가야 한다.

3.4.3. 전자기파(Electromagnetic Pulse: EMP) 위협대비

핵심 기반시설 사이버안보와 관련하여 살펴볼 또 다른 위협으로는 전자기파(Electromagnetic Pulse: EMP)가 있다.

미국에서는 군사시스템과 민간 핵심 기반시설에 대한 EMP 위협과 관련하여 Commission to Assess the Threat to the United States from Electromagnetic Pulse (EMP) Attack이 2001년 설치되었다. 위원회에서는 EMP 위협을 매우 심각하게 평가하면서 과학적 근거와 향후 조치가 필요한 사항에 대해서 권고하고 있는데 이하에서는 이를 토대로 주요 내용을 살펴보기로 하겠다.⁴¹⁾

EMP 위협에 대해서 이론에 그친다거나 과장되었다거나 실험결과가 부족하다는 주장에 대하여 위원회는 1962년 미국 존스톤 아일랜드에서 시행한 실험, 1961-1962년 구 소련이 카자흐스탄에서 한 실험결과 등을 통하여 이를 반박하고 있다. 카자흐스탄에서 시행한 실험결과 서유럽보다 넓은 면적의 전력망이 파괴되었고, 오늘날 전력망은 당시보다 더욱 낮은 전압에서 운영되고 있어 취약성이 더욱 높아졌다고 보고있다. 위원회를 포함하여 그동안 실시된 여러 시뮬레이션 결과에 의하면 오늘날 전자장비는 1962년 장비보다도 1백만배 이상 EMP에 취약하다고 하고 있다.

41) Statement for the record Commission to Assess the Threat to the United States from Electromagnetic Pulse (EMP) Attack to U.S. House of Representatives Committee on Homeland Security Subcommittee on Oversight and Management Efficiency. October 12, 2017

위원회는 핵 EMP 외에도 지자기폭풍에 의하여 자연적으로 발생하는 EMP, 과도전자기(Electromagnetic transients), 무선주파수(Radiofrequency) 무기 등을 언급하면서 2010-2012년 기간 북한이 무선주파수 무기를 가지고 한국 비행기 등을 교란한 사례를 들고 있다.

위원회는 이러한 데이터를 토대로 EMP가 전자장비에 광범위한 피해를 입히고, 적절하게 보호되지 않은 전력망과 다른 핵심 기반시설에 장기간에 걸친 정전과 피해를 초래할 것이라고 하고 있다.

EMP에 대한 기반시설 취약성을 평가할 때 중요한 점은 네트워크로 연결된 시스템의 상호의존성이다. 위원회는 미국과 세계 각국의 대정전(Blackout) 사례를 들면서 이를 강조하고 있다.

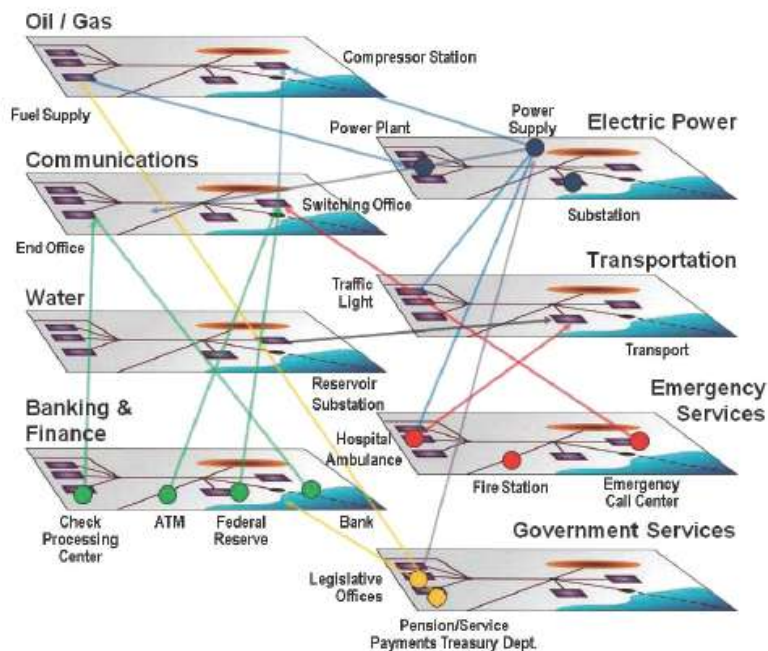


Figure 1-7. A Conceptual Illustration of the Interconnectedness of Elements Contained Within Each Critical Infrastructure. Some connections are not shown (diagram provided courtesy of Sandia National Laboratory).

〈 출처: Commission to Assess the Threat to the U.S. from EMP Attack 보고서 〉

예를 들면 2003년 미국 북동부지역 대정전 발생으로 5천만명이 며칠간 전기없이 암흑 속에서 지내야 했으며 60억 달러의 경제적 손실을

초래했는데 원인은 송전선이 나무와 접촉해서 전체 시스템의 0.00001%가 피해를 입은 데서 비롯되었다. 2012년 인도에서 전 세계 인구의 9%인 6억 7천만명이 영향을 받은 가장 규모가 큰 대정전이 발생하였는데 원인은 하나의 고압 송전선 과부하였다. 이밖에 1977년 뉴욕시, 1999년 브라질, 2005년 인도네시아, 2006년 독일, 프랑스, 이탈리아, 스페인 정전 등이 Single-point failures에서 비롯되었다.

이렇듯 시스템 가운데 극히 일부분인 한군데가 실패하는 경우 전체 시스템의 실패로 이어지는 현실에서 EMP는 전력망에 수백만개의 Failure points를 만들어내 피해규모는 엄청날 것이라고 하고 있다.

EMP 공격으로부터 군과 민간의 핵심 기반시설을 보호하기 위하여 위원회가 권고한 내용을 정리하면 다음과 같다.

- 현재 대응체계는 권한과 책임이 여러 곳으로 나뉘어 있고 불완전하므로 총괄부처(Executive Agent)를 지정하고 권한, 책임, 자원을 주어 EMP로부터 국가 기반시설 보호를 관리해 나가도록 한다.
- EMP로부터 보호를 위하여 운영절차와 물리적 강화(Combination of operational procedures and physical hardening)를 병행하도록 한다. 물리적 보강은 모두 할 필요까지는 없고, 핵심 교점과 장비(Key critical nodes and equipment)에 대해서 선택적으로 하면 충분하다.
- 2017년 5월 시행된 대통령 행정명령에 대해서 바람직하다고 평가하면서 전면적인 사이버전은 핵 EMP 공격을 포함하므로 행정명령에 따른 사이버안보 조치이행에 EMP로부터 보호까지 포함하도록 권고하였다.
- 국가전력망을 마비시키는 EMP 또는 사이버공격을 대량살상무기 사용으로 규정하여 이에 대한 선제적이고 보복적 대응이 가능하도록 한다. 이러한 근거는 핵무기와 사이버공격이 징후는 다르지만 국가에 끼치는 실제 영향은 결국 같다는데 있다.

- 국토안보부는 FirstNet(First Responder Network Authority) emergency communications system을 EMP로부터 보호하기 위한 조치를 취하도록 한다.
- EMP로부터 보호 및 대응을 위한 훈련, 평가, Red Teaming 노력을 시행한다.
- 국가전력망(National electric grids)은 다른 주요 기반시설이 의존하고 있는 핵심 기반시설이므로 EMP로부터 보호되어야 하고, 대체하기 어렵거나 시간이 소요되는 구성부분에 우선순위를 두어야 한다. 국가통신인프라와 다른 핵심 기반시설도 유사한 접근방법을 적용한다.
- 원자력규제위원회(Nuclear Regulatory Commission)로 하여금 원자력발전소 원자로와 사용후 핵연료 보관시설에 대하여 긴급 보강 조치를 취하도록 한다. 통상 원자력발전소는 원자로 코어와 사용후 연료봉 냉각에 필요한 비상발전이 며칠간만 가능하다.
- 국방부는 북한 인공위성(광명성 3호, 광명성 4호)이 핵무기를 탑재하는지 확인하고, 탑재하고 있다면 이를 해상으로 격추한다.
- 국방부는 국가미사일방(National Missile Defenses: NMD)을 보완하여 이지스함을 멕시코만과 동·서해안에 배치하여 핵 EMP 공격에 대비하도록 한다.

3.4.4. 기타 이슈: 사물인터넷과 사이버안보 훈련

다음은 Center for Strategic and International Studies에서 새로이 당선된 미국 대통령에게 사이버안보를 위한 어젠다를 권고하였는데 주요 이슈를 살펴보기로 하겠다.⁴²⁾

오늘날 사물인터넷(The Internet of Things: IoT)의 등장은 사이버안보에 새로운 문제를 우리에게 던져준다. 서로 연결된 수많은 장치들은 하드웨어와 소프트웨어 작동 실패와 해킹위험의 증가를 불가피하게 한다. 현재로서는 적절한 기준이 없어 앞으로 혼란이 있을 수 있으므로 National Institute of Standards and Technology (NIST)로 하여금 소비자, 업계와 협력하여 IoT 보안과 관련한 기준과 원칙을 개발할 것을 제안하고 있다. 이때 부문별(Sector specific)로 접근할 것과 아울러 연방 조달기준을 사용하여 개선과 정부기능 보호를 도모하도록 하였다. 일반 대중들에게 공개하는 IoT 안전등급제도는 National Highway Traffic Safety Administration crash tests를 참고하도록 하였다.

모든 조직은 각자의 비즈니스와 고객데이터 보호를 위해서 뿐만 아니라 상호 연결된 디지털사회와 디지털 생태계 보호를 위해서 사이버보안을 강화할 의무가 있다. 이를 위해서 사이버보안을 위한 조직 지배구조(Governance) 개선, 사이버 위생(Cyber hygiene) 강화, ID 인증 개선 등이 필요하다.

사이버방어가 중요하기는 하지만 날로 증대되는 사이버공격에 대해서 보호, 예방, 완화, 대응, 복구와 같은 전통적인 방법만으로는 부족하므로 사이버공격자 입장에서 부담할 비용을 높이는 조치가 함께 이루어져야 한다.

- 탈취한 데이터 등 현금화를 어렵게 함
- 사이버공격자가 사용하는 네트워크 인프라를 마비시킴

42) Center for Strategic and International Studies, 2017. From Awareness to Action: A Cybersecurity Agenda for the 45th President

- 다중요소 인증(Multifactor Authentication)으로 익명성 감소 및 공격자 식별가능성 증대
- 사물인터넷 환경에서 위험이 증대되고 있는 Botnet과 관련 주요 기반시설을 대상으로 사용하는 것에 대한 처벌 강화 등 대응
- 기업의 재무결과 측정을 위한 회계기준(Generally Accepted Accounting Principles: GAAP)처럼 사이버 위생 개선을 위한 기준 제정

미국 의회는 공공 및 민간부문의 사이버 대비역량 강화를 위하여 연습을 의무화하고 있고, 국토안보부 주관으로 2006년부터 Cyber Storm Exercise를 매 2년마다 진행하고 있다. 연습목표는 핵심 기반시설에 대한 사이버공격의 탐지 및 대응과 관련된 정책, 절차 등을 연습함으로써 사이버안보 대비와 대응역량을 평가하고 높이기 위함이다.

2016년 3월 5일간에 걸쳐 실시된 연습(Cyber Storm V)에는 9개 연방정부 부처, 8개 주정부와 기타 지방정부, 70여개 기업과 단체, 12개국 관계기관이 참여하였다.

사이버공격에 대한 효과적인 대비와 대응을 위해서는 각급 정부기관은 물론 민간부문과의 협력 및 조정이 중요하다는 인식 아래 에너지, 정보통신, 금융, 교통부문 등에서 참여하고 있으며 2016년에는 보건의료와 식품, 대형유통 및 전자상거래 관련 기업도 참여하였다.

2016년도 연습중점은 다음과 같다.

- 사이버공격 대응과정에서 조정 메카니즘, 정보공유, 의사결정 절차 연습
- 사이버공격 대응 권한과 자원관련 정책, 규정, 예산 등 평가
- 연습 참가자들에게 해당 조직내 절차, 정보공유 등 상호활동을 연습, 평가, 개선하기 위한 토론의 장 제공
- 국토안보부와 다른 정부기관의 역할, 기능, 역량 평가

3.4.5. 사이버안보 국제협력

사이버범죄는 국경을 넘나드는 성격상 한 국가만의 노력으로는 한계가 있고 국제협력이 없이는 효과적인 대응이 어렵게 된다. 사이버범죄에 대처하기 위한 국제협력 노력 가운데 하나로 2001년에 채택된 사이버범죄 협약(Convention on Cybercrime)이 있다. 일명 부다페스트 협약으로도 불리우는데 인터넷과 컴퓨터 네트워크를 통해 이루어지는 사이버범죄에 대응하기 위한 최초의 국제조약이다.

적절한 입법과 국제협력을 통하여 사이버범죄로부터 사회를 보호하기 위한 공통의 정책을 추구하는 것이 주요 목표이다. 약 50개 국가가 참여하고 있는데 주로 유럽 국가들이 중심이고 미국과 일본도 참여하고 있으나 우리나라는 현재 가입하지 않은 상태이다.

아직도 많은 나라들이 적절한 사이버범죄 법률체계를 갖추지 못하고 있는 상황에서 사이버범죄 협약은 이에 필요한 법적 틀을 제공해준다. 따라서 협약채택이 더 확산되어야 하는데 현재로는 정체상태이다. 특히 러시아, 중국 등이 참여를 거부하고 있는데 사이버범죄나 사이버스파이로부터 편익을 얻고 있거나 당초 협약 협상과정에 참여하지 못했다는 점이 원인으로 지적되고 있다.⁴³⁾

따라서 중국, 인도, 브라질 등 참여를 위하여 이들 국가들이 의견을 제시할 수 있는 새로운 협상과정을 개시하고, 사이버범죄 법 집행에 비협조적인 국가들에 대하여 불이익을 주는 방안 등이 대안으로 제시되고 있다.

43) Center for Strategic and International Studies, 2017. From Awareness to Action: A Cybersecurity Agenda for the 45th President, 10

4. 정책제언

국제 재난관리의 변화흐름과 지역별 재난관리 협력실태를 살펴본 결과 전략과 정책의 중점이 재난이 발생한 이후 대응 및 복구단계에서 재난이 발생하기 전 예방·완화·대비단계를 중시하고, 국가간 협력에 있어서도 물품·장비, 인력, 금전 지원에서 정보 및 정책경험, 기술 및 훈련프로그램 공유와 협력을 강조하는 방향으로 변화하고 있음을 알 수 있었다. 2014년 출범한 글로벌 보건안보구상과 2015년 채택된 샌다이 프레임워크와 파리 기후변화협정은 이러한 추세를 보여주고 있다.

재난과 안보를 통합적인 관점에서 이해하고 글로벌화와 기술발전의 진전에 따라 앞으로 각별한 대비가 필요한 분야로서 감염병 등 보건안보(Health security), 재난안전과 관련된 기후변화 리스크, 사이버안보(Cybersecurity)와 핵심 기반시설 보호를 살펴보았다.

여러 재난과 안보위협 가운데 감염병과 관련된 보건안보는 두 가지 이유에서 우선적으로 중요한 이슈로 다루어져야 한다고 본다.

첫째, 오늘날 항공교통의 발달과 글로벌화로 각 나라가 긴밀하게 연결되어 한 나라에서 발생한 감염병은 다른 나라로 신속히 확산되게 된다. 지구 반대편에서 발생한 감염병은 더 이상 그 나라만의 문제가 아니라 우리 모두의 문제인 것이다.

둘째, 감염병이 미치는 영향은 인명피해 뿐만 아니라 사회경제적 영향을 포함하며 그 기간도 짧게는 수 개월에서 수 년에 걸칠 수 있다는 점이다. 인명피해 규모만 볼 때도 1918년 스페인 인플루엔자⁴⁴⁾에서 볼 수 있듯이 다른 재난과 안보위협을 뛰어넘는 엄청난 규모가 될 수 있는 것이다.

44) 1918-1919 기간 중 전 세계적으로 2천만에서 5천만명이 사망한 것으로 추정된다. WHO, 2011. Strengthening response to pandemics and other public-health emergencies, 14. 당시 전 세계 인구의 3분의 1인 5억명이 감염되었고 5천만명, 많게는 1억명이 사망한 것으로 추정하는 보고서도 있다. Jeffery K. Taubenberger and David M. Morens, 1918 Influenza: the Mother of All Pandemics

감염병은 인류역사 이래로 지속되어 왔고 그동안 보건위생 인프라와 의료기술의 발전⁴⁵⁾으로 한때는 인류가 감염병의 위협으로부터 벗어났다고 생각한 시절도 있었으나 새로운 감염병과 항생제 내성 (Antimicrobial Resistance) 박테리아 출현으로 감염병의 위협은 지속되고 있다.

감염병이 발생하는 경우 대응시 이슈는 사스, 에볼라, 메르스 등 위험과 사례를 볼 때 신속한 진단과 보고, 효과적인 위기관리 커뮤니케이션, 대응과정에서 발생하는 각종 문제의 신속한 의사결정 및 조정, 그리고 문화와 기술에 대한 고려 등으로 요약할 수 있겠다. 향후에도 이러한 문제점이 반복될 수 있으므로 지속적으로 점검하고 자원 보강, 교육훈련, 제도 개선 등 노력이 계속되어야 할 것이다.

먼저 신속한 진단과 보고와 관련해서 볼 때 사스환자가 처음 발생한 것은 2002년 11월 16일이었으나 중국정부가 WHO에 보고한 것은 2003년 2월 11일이었다. 에볼라는 2013년 12월 처음 발생하였으나 WHO가 에볼라 발생사실을 공식적으로 발표한 것은 2014년 3월이었다. 한국에서는 2015년 5월 11일 최초 메르스 환자가 증상을 보인지 9일 후인 5월 20일 확진되었고 그 사이 네 군데 병원을 거치며 메르스가 확산되게 되었다.

에볼라의 경우 과거에 이미 발생한 적이 있었던 감염병임에도 증세가 유사한 콜레라와 라사열(Lassa Fever)로 의심되었고, 기니에서는 에볼라 바이러스를 진단할 수단이 없어 혈액샘플을 세네갈과 프랑스로 보내야 했다.

메르스의 경우 이미 사우디아라비아 등 중동지역에서 발생하고 있었으나 한국에서는 첫 번째 환자의 부정확한 진술에 의존하여 세 군데

45) 2007년에 영국의학회지(British Medical Journal)가 1840년 학회지 창간 이후 가장 중요한 의학진보(Medical Milestones)를 투표를 통하여 선정하였는데 공중위생(Sanitation) 혁신, 항생제, 마취, 백신, DNA 구조 발견, X-rays 등이 후보에 포함되었다.

의료기관에서 메르스 감염의심을 하지 못하고 그 사이에 의료진과 다른 환자들에게 확산되었다. WHO도 초기 메르스 확산의 여러 요인 가운데 하나로 대다수 의료진들이 메르스에 익숙하지 않았던 점을 들고 있다.⁴⁶⁾

에볼라의 경우 초기 의사소통이 국민들의 불안을 제대로 이해하지 못했고, 위기관리 커뮤니케이션 원칙을 일관되게 적용하지 못했던 문제점이 지적되었다. 대응과정에서는 여러 기관들의 대응노력의 통합이 부족한 가운데 구체적으로 의료폐기물 처리를 둘러싼 기관간 갈등, 연방정부 격리정책 가이드라인과 주정부 적용내용의 차이 등 문제가 있었다.

메르스의 경우에도 유사한 문제점이 지적되었는데 특히 환자 발생 의료기관명 공유와 공개가 지연되면서 국민들의 방역대책 신뢰도에 영향을 주기도 하였다.

감염병 대응과 관련하여 관습과 문화요인도 고려할 필요가 있다. 에볼라가 확산된 서아프리카 지역은 죽은 사람을 집으로 옮긴 후 몸을 만지고 닦으면서 슬퍼하는 전통이 있는데 이는 가족이나 이웃 등 다른 사람들의 에볼라 감염가능성을 높이게 된다. WHO는 이러한 위험을 피하기 위해서 ‘How to conduct safe and dignified burial of a patient who has died from suspected or confirmed Ebola or Marburg virus disease’라는 프로토콜을 만들었다. 프로토콜은 현장 테스트 경험을 토대로 12가지 절차를 포함하고 있는데 가족들에게 사전에 충분히 설명을 하고 동의를 얻도록 하고 있다.⁴⁷⁾

46) Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV): Summary and Risk Assessment of Current Situation in the Republic of Korea and China - as of 19 June 2015

47) The burial process is very sensitive for the family and the community and can be the source of trouble or even open conflict. Before starting any procedure the family must be fully informed about the dignified burial process and their religious and personal rights to show respect for the deceased. Ensure that the formal agreement of the family has been given before starting the burial. No burial should begin until family agreement has been obtained.

한국에서는 환자들이 여러 병원을 전전하는 이른바 의료쇼핑과 환자의 가족이나 지인들이 병문안을 오는 문화가 메르스 초기 확산의 한 요인으로 분석되기도 하였다.⁴⁸⁾

감염병이 발생하는 경우 사람들이 일반적으로 기대하는 것과는 달리 백신과 치료제에 의존할 수 없는 것이 현실이다. 사스, 에볼라, 메르스 모두 백신과 치료제 없이 대응해야 했다. 이 경우에는 감염병이 의심되는 이들을 일정기간 격리하고 필요한 경우 공공활동을 제한하는 것이 감염병 확산을 막기 위한 최선의 방법이다.

감염병 환자와 접촉 등으로 감염이 의심되는 이들을 찾아내서 효과적으로 격리하기 위해서는 역학조사와 격리자 감시가 중요한데 여러 나라들은 기술과 장비를 활용하여 효과를 높이려고 하고 있다.

홍콩에서는 경찰에서 범죄수사에 활용하기 위하여 개발된 Electronic Tracking System을 연계 활용하였고, 미국에서는 미국에 입국한 외국 관광객 가운데 감염이 의심되는 경우 모니터링을 위하여 휴대폰을 지급하였다. 한국에서는 역학조사를 위하여 CCTV는 물론 신용카드, 교통카드 사용내역 조회를 통하여 이동경로를 파악하고 조사의 정확성을 높이려고 하였다. 이밖에 휴대전화 위치추적으로 통하여 격리에서 이탈한 자를 확인하고 조치할 수 있었다.

48) Several factors appear to have contributed to the initial spread of this virus.

- The appearance of MERS-CoV was unexpected and unfamiliar to most physicians
- Infection prevention and control measures in hospitals were not optimal
- Extremely crowded Emergency Rooms and multi-bed rooms contributed significantly to nosocomial infection in some hospitals
- The practice of seeking care at a number of medical facilities (“doctor shopping”) may have been a contributing factor
- The custom of having many friends and family members accompanying or visiting patients may have contributed to secondary spread of infection among contacts.

Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV): Summary and Risk Assessment of Current Situation in the Republic of Korea and China - as of 19 June 2015

메르스를 겪은 이후 우리나라에서도 감염병 대비태세와 대응역량을 높이기 위한 노력이 이루어지고 있다. 그러나 그동안 각 나라들이 사스, 신종 인플루엔자, 에볼라 등을 겪으면서도 계속되는 문제점을 보이는 것을 교훈으로 삼을 필요가 있다. 사람이 바뀌는데 따른 지식과 경험의 제도화가 제대로 이루어지도록 하고, 현장의 대비와 대응역량을 높이는데 무엇보다 역점을 두어야 할 것이다.

무엇보다도 중요한 것은 감염병 대응능력을 단순히 현재보다 개선하는 수준이 아니라 우리가 최근에는 경험하지 못했지만 역사적으로 있어왔고 앞으로도 발생이 가능한 감염병 대유행(Pandemic)에 대비하여야 한다는 점이다. 즉, 글로벌화된 전 세계가 단기간에 감염병 위협에 노출되고, 백신과 치료제가 없거나 일부 있는 경우에도 각 나라가 확보를 위해 경쟁하고, 장기간에 걸친 광범위한 유행으로 국내 보건의료역량이 수요급증(Surge)에 의하여 압도되고, 핵심 기반시설과 민간 비즈니스의 운영에까지 영향을 미쳐 국민경제 전반에 위협을 끼치는 상황에 대비하여야 한다. 아래 표는 20세기에 대유행한 인플루엔자의 피해규모를 보여주고 있다.

Table 1.2. Characteristics of the three pandemics of the 20th century

Pandemic (date and common name)	Area of emergence	Influenza virus subtype	Estimated reproductive number	Estimated case fatality rate	Estimated attributable excess mortality worldwide	Age groups most affected (simulated attack rates)	GDP loss (percentage change)
1918–1919 “Spanish Flu”	Unclear	H1N1	1.5–1.8	2–3%	20–50 million	Young adults	-16.9 to 2.4
1957–1958 “Asian Flu”	southern China	H2N2	1.5	<0.2%	1–4 million	Children	-3.5 to 0.4
1968–1969 “Hong Kong Flu”	southern China	H3N2	1.3–1.6	<0.2%	1–4 million	All age groups	-0.4 to (-1.5)

Source: Pandemic Influenza Preparedness and Response: A WHO Guidance Document. Geneva, World Health Organization, 2009, p.13.

이를 위해서는 관계 중앙부처는 물론 지방자치단체, 의료기관, 지역단체, 기업, 학계 등 여러 이해관계자(Stakeholders)들이 참여하는 가운데 국가 및 지역사회 단위로 감염병 대유행 계획에 따른 지속적인 교

육훈련과 연습이 이루어져야 한다. 지방자치단체와 의료기관의 역량을 높이기 위한 국가예산 지원 확대와 기술적 정보제공 또한 중요하다.

이와 관련하여 미국의 공공보건위기 대비사업을 살펴보면 Public Health Emergency Preparedness(PHEP) Program과 Hospital Preparedness Program(HPP)이 있는데 감염병은 물론 테러나 자연재난과 같은 각종 공공보건위기 발생에 대비하여 대응능력을 높이기 위한 연방정부의 주 정부와 지방정부 지원사업이다. PHEP는 모든 대응은 현장에서 이루어진다(Every response is local)는 인식하에 지역사회가 감염병 등 각종 공보건위기에 효과적으로 대비·대응하고 신속히 회복될 수 있도록 지원한다. PHEP의 6가지 대비영역(Six domains of preparedness)은 다음과 같다.⁴⁹⁾



Community Resilience:

Preparing for and recovering from emergencies



Incident management:

Coordinating an effective response



Information Management:

Making sure people have information to take action



Countermeasures and Mitigation:

Getting medicines and supplies where they are needed



Surge Management:

Expanding medical services to handle large events



Biosurveillance:

Investigating and identifying health threats

49) Public Health Emergency Preparedness Program, Centers for Disease Control and Prevention

PHEP는 예산지원(2017년도 기준 6.1억 달러), 정보 안내, 기술적 지원, 평가를 포함한다. 주로 투자가 이루어지는 분야는 실험실 검사, 감염병 감시 및 역학조사, 지역사회 대비태세, 긴급상황 관리 등이다. 정책적 시사점을 얻기 위하여 주요 평가내용을 살펴보면 다음과 같다.

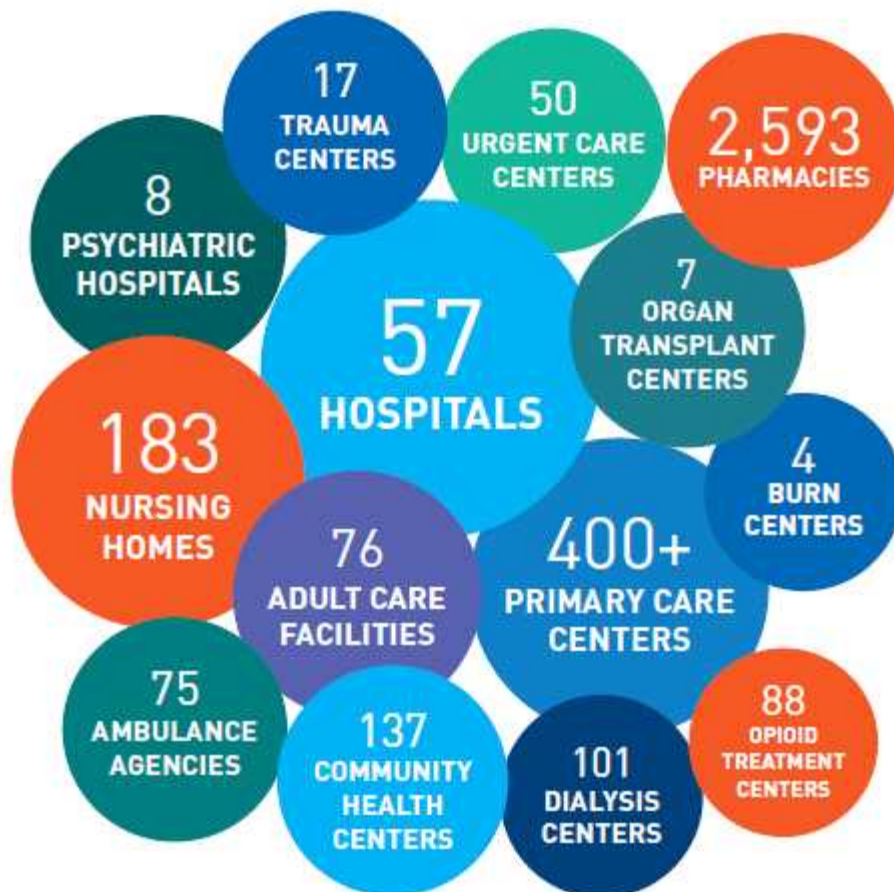
- 관계기관간 가용자원(예: 병상 수) 정보의 신속한 공유가 중요 - 위기상황 또는 연습시 관계기관간 정보 요청에 대하여 요청한 시간내 답장이 이루어진 비율
- 위기상황 발생시 대응을 위한 관계요원들 즉각 소집이 중요 - 위기상황 또는 사전예고 없는 연습시 관계요원들 소집에 소요된 시간
- 실험실과 역학조사관간 적시에 효과적인 의사소통이 중요 - 실험실과 역학조사관간 의사소통에 소요된 시간

HPP는 의료기관을 포함한 의료시스템이 공공보건 위기상황에 대응할 수 있도록 지원하는 사업이다. 2011년까지는 의료시설의 장비와 물자 확충에, 2016년까지는 지역별 Healthcare Coalition(HCC)을 발전시키고 역량을 높이는데 역점을 두어왔다면 2017년부터는 HCC의 효과적인 대응을 위한 운영에 중점을 둘 계획이다.⁵⁰⁾

뉴욕시는 Hospital Core Contract라는 예산사업을 운영하면서 의료기관 종사자의 위기대응 교육훈련, Medical surge 계획, 의료장비 구입과 공유 등을 추진하고 있다.⁵¹⁾ 아울러 메르스, 에볼라, 홍역 등 시나리오를 가지고 Mystery patient 훈련을 시행하고 있다. 에볼라 치료기관으로 지정된 세군데 병원은 치료절차 훈련과 종사자들의 개인보호장구 사용 연습을 시행하고 있다. 뉴욕시 소방본부는 구급대원들에게 에볼라 등 감염병 의심환자 이송훈련을 실시하고, Healthcare Coalition 등과도 함께 훈련을 시행하고 있다.

50) Hospital Preparedness Program, Assistant Secretary for Preparedness and Response

51) New York City, Health Care System Preparedness Annual Report July 2015 to June 2016



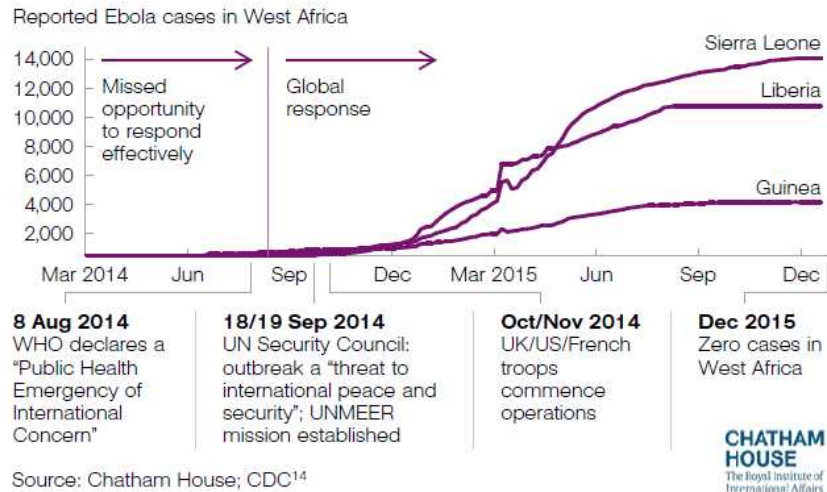
〈 출처: NYC Public Health and Healthcare Preparedness and Response Report 〉

지방자치단체와 의료기관 등 지역사회와 현장의 대비·대응역량을 높이는 것이 중요한 가운데 감염병 감시와 확산방지를 위한 국제협력 노력 또한 필요하다.

감염병의 확산을 막기 위한 최선의 방법은 감염병이 발생하는 경우 해당 국가에서 즉시 발견하고 대응해서 더 이상 다른 국가로 퍼지지 않도록 하는 것이다. 이를 위해서는 모든 국가가 감염병에 효과적으로 대응하기 위해 필요한 보건의료 인프라를 갖추고 있어야 하는데 아프리카와 아시아 많은 국가에서 그렇지 못한 것이 현실이다.

에볼라가 서아프리카에서 확산된 것도, 2009년 H1N1 인플루엔자 대유행으로 인한 사망자의 절반이상이 아프리카와 동남아시아에서 발생한 것도 보건의료 인프라 미비가 한 원인이라고 할 수 있다.

**THE CONSEQUENCES
OF A DELAYED
RESPONSE:
THE 2014/15 EBOLA
CRISIS**



〈 출처: Health Security: The Plot Sickens, Munich Security Report 2016, 43 〉

이러한 국제협력은 세계보건기구(WHO)를 중심으로 한 감염병 감시 및 대응, 글로벌 보건안보구상(GHSA)의 예방, 조기 탐지, 대응노력에 참여하고, 국가간에 감염병 경험과 정책·기술을 공유하고, 여러 나라의 전문가들이 감염병 발생시 특성, 전파경로, 치료 등과 관련된 정보를 실시간으로 공유하고 협력하는 것 등을 포함한다.

기후변화는 그 자체로 앞으로 인간과 생태계에 막대한 영향을 끼칠 수 있음은 물론이고 우리가 인위적으로 나누어 인식하고 있는 각종 재난 및 안보 위협을 확대하고 상승시키는 요인임을 앞서 살펴보았다. 이러한 위협은 자연재난, 기반시설, 공공보건, 자원경쟁, 난민 발생 등 영향을 포함한다.

이에 대비하기 위하여 재난유형별 관리부처는 기후변화 영향에 따라 기존에 알려진 위험은 규모와 빈도가 더욱 커지고 높아질 수 있고 또 한 새로운 유형의 위험이 나타날 수 있음을 고려하여 기존 대비·대응계획과 매뉴얼 등을 재점검하여야 한다. 그리고 폭염, 대형 산불, 가뭄, 전력난, 식량 및 산업영향, 공공보건 등 관계에서 볼 수 있듯이 각 재난유형과 기반시설간 상호의존성도 충분히 고려하여야 한다.

기본적으로 전통적인 대응형(Reactive) 위기관리 접근방식(Crisis-based approach)에서 장기적인 안목에서 선제적(Proactive) 위험관리 접근방식(Risk-based approach)으로 전환되어야 한다.⁵²⁾ 재난을 사전에 예방하고 저감하기 위한 근본적인 대책을 관계부처, 지방자치단체, 지역사회 등과 함께 준비하여야 한다. 기후변화가 재난에 미치는 영향이 복합적이고 적응노력이 늦어질수록 문제해결이 어려운 점을 고려하여 재난발생 시 관리부처의 긴급대응에 의존하는 방식에서 벗어나 재난위험 감소를 미리 논의하고 대비하는 방향으로 나아가도록 한다.

기후변화 국제협력은 파리 기후변화협정에 따른 기후변화 완화 및 적응사업을 재난안전 관리와 연계해서 지속적으로 추진해 나가고 관련 정책과 기술을 포함한 사례를 여러 나라와 공유하도록 한다.

사이버안보와 관련해서는 핵심 기반시설 보호를 중심으로 살펴보았다. 오늘날 정보기술과 물리적 인프라 운영 통합이 증대되고, 네트워크로 연결된 여러 시스템의 상호의존성이 높아지면서 핵심 기반시설의 중단 또는 마비는 국가경제와 국민생활에 막대한 영향을 줄 수 있다.

아울러 지자기폭풍에 의하여 자연적으로 발생하는 경우와 외부로부터의 공격에 의하는 경우를 모두 포함하는 핵심 기반시설에 대한 EMP 위협에 대한 대비가 필요하다. 이를 위하여 국가전력망, 통신망, 원자력 발전소 등 기반시설에 대한 운영절차와 물리적 보강, 점검과 훈련 등이 필요하다.

52) UNESCO, 2016. Drought Risk Management: A strategic approach

참고문헌 및 자료

California Department of Water Resources, 2017. Making Water Conservation a California Way of Life

California Natural Resources Agency, 2017. California Water Action Plan Implementation Report

Center for Strategic and International Studies, 2017. From Awareness to Action: A Cybersecurity Agenda for the 45th President

Coppola, Damon, 2015. Introduction to international disaster management. Butterworth-Heinemann

Elbe, Stefan. "Health and Security." Collins, Alan, 2013. Contemporary Security Studies. Oxford

Erik Sherman. "6 industries hurt by the California drought." Fortune. April 9, 2015

Intergovernmental Panel on Climate Change, Climate Change 2014 Synthesis Report

Jeffrey R. Ryan, 2009. Pandemic Influenza: Emergency planning and Community preparedness. CRC Press

Jessica Ear, Alistair D. B. Cook, Deon V. Canyon, 2017. Disaster Response Regional Architectures: Assessing Future Possibilities

Korea Centers for Disease Control and Prevention, 2015. "Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus Outbreak in the Republic of Korea, 2015."

Munich Security Report 2016: Boundless Crises, Reckless Spoilers, Helpless Guardians

Munich Security Report 2017: Post-Truth, Post-West, Post-Order?

Myriam Dunn Cavelty, "Cyber-security." Collins, Alan, 2013. Contemporary Security Studies

New York City, Health Care System Preparedness Annual Report July 2015 to June 2016

Report of the Independent Panel on the U.S. Department of Health and Human Services(HHS) Ebola Response. 2016

Sharon Wiharta, Hassan Ahmad, Jean-Yves Haine, Josefina Lofgren and Tim Randall, 2008. The Effectiveness of Foreign Military Assets in Natural Disaster Response

Statement for the record Commission to Assess the Threat to the United States from Electromagnetic Pulse (EMP) Attack to U.S. House of Representatives Committee on Homeland Security Subcommittee on Oversight and Management Efficiency. October 12, 2017

Susman, Tina, and Melissa Healy, "Disorder Among States' Ebola Strategies Raises Worries." Los Angeles Times. October 27, 2014

UNESCO, 2016. Drought Risk Management: A strategic approach

U.S. Department of Health and Human Services, 2009. National Health Security Strategy

U.S. Department of Health and Human Services, 2015. National Health Security Strategy and Implementation Plan 2015–2018

U.S. Department of Health and Human Services, 2017. Ebola Response Improvement Plan

U.S. Global Change Research Program, 2014. Climate Change Impacts in the United States: U.S. National Climate Assessment

U.S. Global Change Research Program, 2017. Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment Volume I

WHO, SARS: lessons from a new disease, The World Health Report 2003

WHO, Severe acute respiratory syndrome (SARS): Status of the outbreak and lessons for the immediate future, 2003

Williams, Paul, 2013. Security Studies: An Introduction. Routledge