

융합

Weekly TIP

Technology · Industry · Policy

국내외 바이오안보 정책 동향

박순영 | 융합연구정책센터



Technology

Policy

Industry

국내외 바이오안보 정책 동향

박순영 | 융합연구정책센터

01

선정배경

20세기 후반부터 백신 개발 및 이용이 증가함에 따라 다양한 전염병을 퇴치해 왔지만, 21세기 들어 각종 전염병 발생이 초국경적으로 증가하고 있음

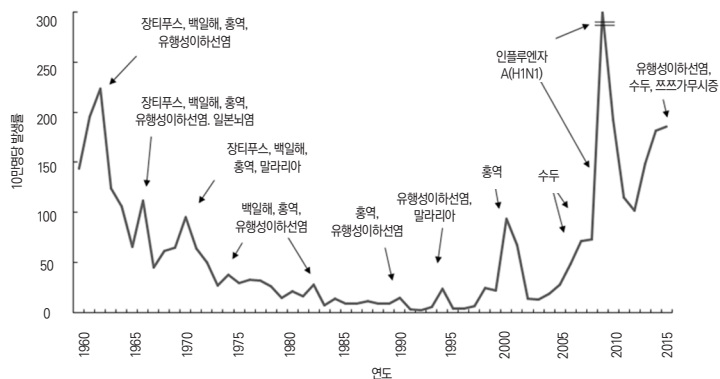
▶ 표1. 2000년 이후 전염병 발생 현황

발생년도	전염병 종류	피해내용
2003	중증호흡기증후군(SARS)	29개국 발생, 8,098명 감염, 774명 사망
2009	신종인플루엔자(H1N1)	전 세계적 발생, 13만명 이상 감염, 18,239명 사망
2013	조류인플루엔자(H7N9)	중국 발생, 571명 감염, 212명 사망
2014	에볼라바이러스	아프리카 발생, 24,509명 감염, 10,096명 사망
2015	중증호흡기증후군(MERS)	중동/북아프리카 12개국 발생, 1,040명 감염, 383명 사망
2016	지카바이러스	중남미지역 포함 총 43개국 발생, WHO의 '국제보건 위기상황' 유지 중

※ 출처 강선주(2015b)

- 국내에서도 2000년 이후부터 홍역, 수두, 인플루엔자 A(H1N1) 등 감염병 발생률 추이가 지속적으로 증가 중

▶ 그림1. 우리나라의 연도별 감염병 발생 추이



※ 출처 2015 감염병 감시연보, 보건복지부 질병관리본부(2016)

- 환경파괴/도시화/기후변화로 인한 감염병의 재등장*, 신종 병원균 등장, 병원균의 약물 내성 형성**, 세계화에 따른 식량·생물 국제 거래 증가 및 인구 이동 등을 통한 병원성 미생물 전파가 쉬워짐

* OECD 국가 중 우리나라의 결핵 발생률은 전체 1위(매년 35,000여명의 신규환자 발생 추정)로 일본의 4배, 미국의 20배에 달함 (질병관리본부, 2015)

** 항생제 사용증가에 따른 다제내성균의 검출 및 인체감염은 급속한 증가추세로, 국내에서도 2007년 43.6%에서 2010년 82.4%로 급격히 증가(질병관리본부, 2015)

- 전세계적으로 감염병이 끼치는 위험성에 대한 인식이 증가하여 글로벌 보건 거버넌스에 큰 변화를 가져오고 있음
 - 세계보건기구(WHO: World Health Organization)는 최근 들어 감염병 예방을 위한 공중보건의 중요성 강조와 치료방법론에 대한 내용을 넘어서 감염병 분야의 안보적 함의를 다루기 위한 조치를 추가함
 - 미국은 감염병 대응을 위해 글로벌 보건안보 구상(GHSA: Global Health Security Agenda)을 발족함(14년)

- 한국은 경제적으로 대외의존성이 높을 뿐만 아니라 전 세계에 개방되어 있어 외부에서 전파되는 감염병 위험도가 높은 편임
 - 지역 및 양자 외교에 각종 보건 이슈를 포함시키고 다양한 글로벌 논의에 참여하여 국제 합의를 이행하는 등 외교·안보 차원에서 주요 주제를 다룰 필요 있음

- 일반적으로 보건과 외교·안보는 동떨어진 영역이나, 초국경적 전염병 발생, 생물학적 무기 등이 제기하는 글로벌 안보위협은 보건분야를 상위정치 이슈로 부상시킴*

* 국제정치는 상위정치(high politics)·하위정치(low politics)로 구분되며 보건영역은 하위정치에 속하고, 그 중에서도 비정치적·기술적·인도주의적 이슈로서 매우 주변적인 위치에 존재해 옴

02

개요

- **(개념)** 바이오안보는 '의도적(intentionally) 또는 우발적으로(accidentally) 살포되거나 자연적으로(naturally) 발생하는 병원성 미생물(pathogenic microbes)로부터 다양한 행위자들을 보호하기 위한 조치'로 정의함¹⁾
 - 또한, 보건 분야 이외에도 병원균이 생물작용제(biological agent)로 무기화됨으로써 나타나는 안보적 위협에 대응하는 생물방어(biodefense) 혹은 생물전(biological warfare)차원까지 포함함(정규연, 2014)

1) David P. Fidler and Lawrence O. Gostin, Biosecurity in the Global Age: Biological Weapons, Public Health, and the Rule of Law (Stanford, CA: Stanford Univ. Press, 2008)

- **(대상)** 동·식물, 인간 뿐만 아니라 국가도 포함되며 병원균의 존재 유무가 중요한 관건임
- **(유형 분류)** 바이오안보는 위협 전달 경로, 안보 위협의 제거자(행위자), 대응주체(안보 제공자), 관련 거버넌스에 따라 다음과 같은 유형으로 분류됨(강선주, 2015a)

▼ 표2. 바이오안보 유형

안보 유형	발생 방식	위험제기 주체	위험대응 주체	거버넌스	
전통안보	군사영토 침략	의도적	국가	국가(정부)	UN, NATO, 동맹 등
비전통 바이오안보	감염병	자연적	불분명	국가, 민간	WHO IHR*, GHSA
	바이오테러	의도적	비국가	국가, 민간	국내 형법, GHSA
	생물무기	의도적	국가	국가(정부)	생물무기 금지협약

※ 출처 강선주(2015a)

* 1948년 창설한 세계보건기구(WHO: World Health Organization)의 국제보건규제(IHR: International Health Regulation)

1 감염병(Infectious Diseases)

- 감염병이 사회의 정상적인 기능을 저해하고 대규모 사망을 유발하더라도 국내에만 국한된다면 공중보건 문제이며, 국경을 초월하여 전파되는 경우에는 보건안보 문제가 됨

🔍 자연 발생 감염병이 안보 위협으로 전환되는 3가지 방식

- ① 감염병 병원균은 바이오테러와 생물학무기에 이용될 수 있음
- ② 감염병 발생, 특히 개도국에서의 감염병 발생은 정치 불안, 정권붕괴로 연결되며, 그 결과로 인한 난민/불법이민, 극단세력의 침투 등이 발생할 수 있어 지역과 세계경제에 부정적인 영향을 미칠 수 있음
- ③ 감염병 발생국의 대량 사망에 의한 노동 생산성 저하, 인구구조(demography)의 변화는 장기적으로 국내외에 영향을 끼치며, 주변국 기피(aversion)심리에 따른 국경통제, 무역과 해외직접투자 축소 등 경제적 피해까지 확대시킴

※ 출처 강선주, 2015a

- WHO는 1969년 국제보건규제(IHR)를 체결하여 초국경적 감염병*이 발생하는 경우 내국민 및 주변국에 통지하고 이를 통제하기 위한 적절한 수준의 공중보건시스템을 수립 및 실행할 의무를 각 국가에게 부과하였으나 제대로 이행되지 않음

* 국가의 통지 의무가 발생하는 감염병에는 콜레라, 페스트, 장티푸스, 천연두, 황열병, 화귀열만이 지정됨

- 이후 WHO는 변화된 보건환경을 반영하는 IHR 2005*를 채택 및 발효(07)하였으나 여전히 국가 중심적인 거버넌스임

* 긴급대응조치(국제공중보건에 관한 WHO의 권한 확대), 규제대상 질병의 확대, 권리로서의 보건(right to health), 질병통제와 보고(국가의 의무 범위 확대), 대량살상무기, 의약품 무역(지적재산권), 정부-NGO의 감염병 정보 활용 등을 포함함

2 바이오테러(Bioterror)

- 비국가행위자에 의한 생물학적 공격을 의미하며, 미국 9.11 테러 발생 이후 국제 사회에서 테러에 대한 우려가 고조됨

- 실제 발생 확률은 낮은 편이라는 회의적인 시각과 비록 확률은 낮지만 발생 시 대량살상의 큰 가능성으로 바이오테러의 위협을 강조하는 시각이 대립되고 있음

- 대부분의 국가들은 바이오테러를 범죄로 취급하여 국내 형법과 테러 수사 및 사법 협력에 관한 국제협약*을 적용함

* International Convention on the Suppression of Terrorist Bombings(1997)

- 또한, 바이오테러 발생 시 생물학무기가 사용된 지역을 격리하고 방역하는 등 인간과 시설 등을 보호하는 바이오방어(biodefense)를 실시함

※ WHO의 IHR 2005에는 바이오테러 발생 시 글로벌 감시와 대응 준비태세 등의 내용이 포함되어 있음

3 생물학무기(Biological Weapons)

- 국가행위자가 병원성 미생물을 군사적 공격에 이용하는 것을 의미함

- 생물학무기는 군인 뿐만 아니라 민간인에게도 큰 위협요인이지만, 여전히 안보사안은 공중보건보다는 방어 전략(deterrence)과 군축(arms control)의 관점에서만 다루지고 있음

- 제1차 세계대전에서 생물 및 화학무기가 실제로 사용된 후에 의정서 당사국 간에 생물학무기 사용을 금지하는 제네바의정서(Geneva Protocol)가 체결됨(1925년)

- 1972년에 체결된 생물학무기협약(BWC: Biological Weapons Convention)*으로 모든 종류의 생물학 무기의 개발·생산·축적·획득·폐기(군축) 과정을 규제하고 있음(외교안보연구소, 2015)

* BWC는 생물학무기 개발에 이용될 수 있는 민간 기업 및 연구실 규제, 협약 준수 여부의 확인 불가능, 신규 기술개발 지속 증가 등의 현실적 한계를 지님

03

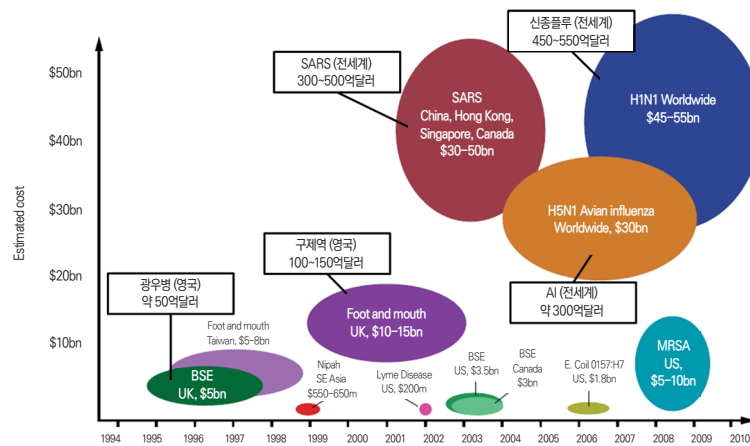
국내외 현황 및 주요이슈

☞ **(감염병 발생시 경제적 손실 대비)** SARS, 조류인플루엔자 등 주요 감염병에 대한 위기대응 수준(Pandemic preparedness level)은 낮은 편*으로 감염병 대유행시 큰 사회·경제적 손실이 발생하므로 별도의 대처 필요함

* 인플루엔자 확산위험도를 평가한 우리나라 판데믹(Pandemic) 위기자수는 매우 위험등급으로 평가(Maplecroft社, 2012)

- **(국내)** 국내 시가 발생 및 확대될 경우 8조원 이상의 경제적 손실 발생 예상(LG경제연구원, '05)
- **(해외)** 최근 18년간 감염병으로 인한 경제적 피해규모 추산 결과, SARS(500억달러), AI(300억달러) 등의 손실 발생

▶ 그림 2. 감염병으로 인한 경제적 피해규모



※ 출처 BIO-ERA(2012) 재가공

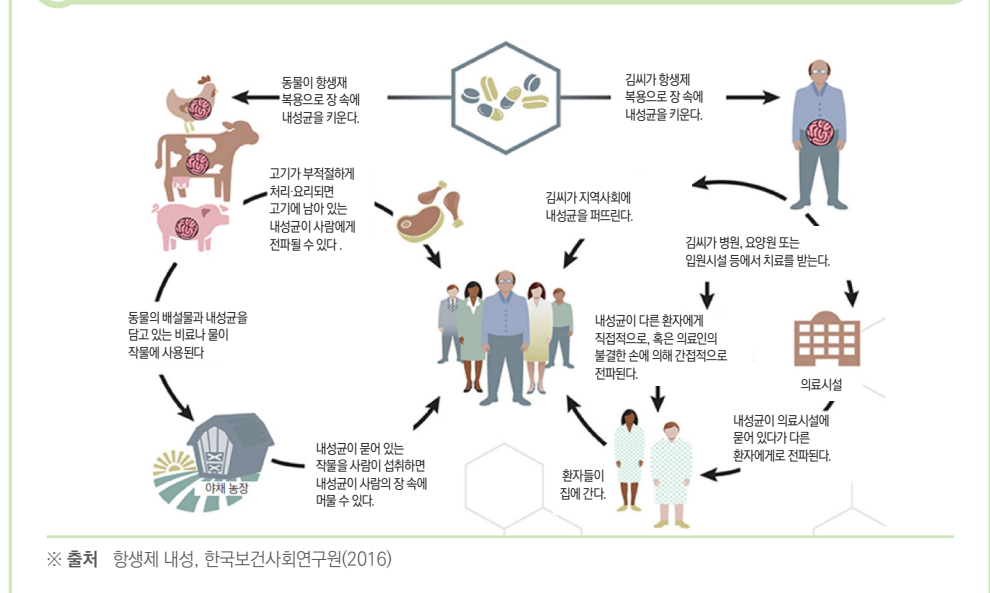
☞ **(One Health 개념의 추진체계)** 인간의 건강은 동물 및 주변환경과 긴밀히 연결되어 있는 하나의 시스템을 형성하고 있음에도 불구하고, One Health* 관점의 보건체계 미흡

* 원헬스(One Health)는 인간-동물-환경은 서로 연계되어 있음을 인식하고 모두에게 최적의 건강을 제공하기 위한 다학제 협력전략임 (보건복지부, '16년)

- **(국내)** 감염병 연구개발(R&D)은 연구단계·분야별로 복지부·미래부·환경부·농림부 등에서 분담 추진하고 있고, 관리 측면에서는 농식품부·복지부·환경부가 각각 인간·가축·환경 영역에서 독립적으로 담당 문제 해결을 추구하고 있음
- **(WHO)** 항생제내성균의 출현과 확산을 막기 위해 국제기구들과 협력활동을 진행하고 있으며 각국의 현황 및 대응전략을 지속적으로 모니터링 중임

* 세계동물보건기구(Office International des Epizooties, OIE)와 국제식량농업기구(Food and Agriculture Organization, FAO) 등

그림 3. 항생제 내성 전파 경로를 통한 One health의 이해



● **(감염병분야 R&D 투자)** 전 세계적으로 감염병 관리를 위한 R&D 투자를 확대하는 추세임

- (국내) '14년 국가 감염병 R&D 투자액은 1,810억원으로, 정부 총 R&D (17.6조원)의 1%에 불과한 수준

▶ 표 3. 연도별 정부 총 R&D 감염병 R&D 투자 금액

구분/연도	2010	2011	2012	2013	2014	'10~'14년
정부 총 R&D(원)	13.7조	14.9조	15.9조	16.9조	17.6조	79조
감염병 R&D(원)	1,144억	1,314억	1,386억	1,482억	1,810억	7,136억원
총 R&D대비(%)	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	(연 12.1%증)

※ 출처 제2차 감염병 위기대응 연구개발 추진전략(2017~2021)

- (미국) NIH 산하 신종인수공통감염병연구소(NCEZID*)를 통해 신종 및 중간전파 가능한 감염병 연구에 '15년 기준 13억 5천만달러(약1조 6천억원) 투자(미NIH 보고서, '15)

* National Center for Emergin and Zoonotic Infectious Diseases, 2010년

- (영국) 영국 의학연구위원회(MRC*)는 감염병 관련 연구에 전체 연구개발비의 약 17.4%를 투자하며 적극적인 연구개발 지원

* Medical Research Council(1913년), 기초와 중개연구를 통한 질병기전연구 추진

- **(일본)** '일본의료연구개발추진본부'는 4대 주요 연구개발 분야에 감염병을 확정하고 '16년 82억엔의 예산 배정('15년 58억엔, 전년 대비 41% 증액)

* 개도국 지원 및 국제기구와 연계강화 등 국제사회에서 일본이 주도적 역할강화를 위해 관계부처 회의에서 '감염병대책 강화에 관한 기본계획' 채택('16.2.9)

● **(보건안보정책과 R&D의 연계)** 선진국은 보건안보 대응·관리 체계와 R&D를 효율적으로 연계 및 운영함으로써 정책을 방향성 있게 추진함

- **(국내)** 임상/정책, 감시/예측, 인프라 분야 등 방역현장 활용 분야의 투자는 전체예산의 약 15%(1,073억원)로 낮은 수준임

- **(미국)** DHS를 중심으로 보건안보 전 단계(위험 인지→ 예방 및 방어 → 조사 및 감지 → 대응 및 회복)에 걸쳐 미군 감염질환 의학연구소, 보건부 등과 협력 거버넌스 체계를 구축 및 협조하고 있음

- **(EU)** EU 집행위원회는 보건안보위원회(Health Security Committee)를 구성하여 EU 보건 전략 중의 하나로 '보건위험으로부터 시민 보호'를 채택하였고, 보건안보를 위한 EU 전략 프레임워크에서 전략을 작동시킴

● **(민·관 협력체계)** 정부-민간 파트너십(PPP, Public-Private Partnership)을 강화하여 공공보건안보정책 추진의 효율성 강화 필요

- **(국내)** 감염병 관련 R&D사업의 경우, 대학·연구소 등이 주로 수행하고, 민간기업의 참여가 저조로 연구성과의 실용화가 미흡*하며 감염병 유행 예측이 어렵고 수익성이 낮아 감염병 진단·치료제는 사실상 외국에 의존하고 있음**

* 감염병 R&D 투자의 경우 정부투자 중 민간기업의 연구 비중은 5% 미만이며, 점차 감소추세(2013년 7.6% → 2014년 6.8% → 2015년 4.6%)

** 감염병 관련 임상시험 지원 부족 및 외국에서 발생한 감염병 검체 확보가 어려움

- **(일본)** 글로벌 보건혁신기술(Global Health Innovative Technology, GHIT) 펀드의 경우 공공(외무성, 후생노동성, UNDP), 민간(에이자이, 다케다, 다이이치 산쿄 등 제약기업), 빌게이츠 재단이 참여하여 만든 펀드로 글로벌 R&D 파트너십에 지원 및 투자하여 개발도상국의 새로운 보건기술개발에 힘씀

● **(글로벌 협력 R&D 체계)** 국제적으로 연구협력 네트워크를 구성 및 운영하여 보건안보의 선제적 대응 필요

- 에볼라, 지카 등 WHO가 국제비상사태(PHEIC*)를 선언한 감염병 위기 대응에 초점을 맞춘 R&D 전략 수립, 우선순위 결정, 핵심연구 분야 발굴 및 국제 연구협력 네트워크 구성 및 운영 필요

* Public Health Emergency of International Concern

- 감염병 관련 글로벌 컨소시엄 국제협력*은 2014년 이후 본격적으로 추진되기 시작함(국과심, 2016)

* 제2차 글로벌 보건안보 구성(GHSA, 2015)을 개최하여 총 5년간(2016-2020) 감염병 대응역량 강화를 위해 총 1억달러 자원투입 발표를 포함한 서울선언문을 발표한 바 있음

[참고] 글로벌 보건안보 구상(GHSA)

● 개념

- 세계보건기구(WHO)의 국제보건규약(IHR · International Health Regulations)과 같은 국제적으로 합의된 핵심 역량을 각 국가의 보건안보시스템 내에 갖추도록 상호 협력, 지원하는 체계

● 현황

- 향후 5년 동안 자연적(natural), 우발적(accidental) 또는 의도적(intentional)*으로 발생하는 감염병 위협의 예방(prevent), 탐지(detect), 대응(respond)에 관한 글로벌 네트워크 구축을 목표로 함

* 연구실에서 실수 또는 테러 목적으로 병원균이 살포되는 것을 의미하므로 GHSA는 감염병과 바이오테러를 동시에 다루는 것임

- GHSA에는 한국, 일본, 미국 등 44개 국가와 세계보건기구(WHO), 식량농업기구(FAO: Food & Agriculture Organization), 국제수역사무국(OIE: World Organization for Animal Health) 등이 참여함

- 2014년 2월 발족, 5월 핀란드, 8월 인도네시아에서 합의개발회의(Commitment Development Meeting)를 갖고, 9월 미국에서 개최된 1차 고위급회의에서는 11개 항목으로 구성된 행동계획(Action Packages)을 채택함*

* GHSA 참가국은 11개 Action Package 중에서 1~2개 Package를 선택하여 논의에 참여하게 되는데 한국은 예방 분야 Package에서 바이오안전 및 바이오안보, 예방접종(참여국), 대응분야 Package에서 보건법과 다부문 긴급 대응(선도국)을 선택함

● 특징

- 국가(정부)와 국제기구뿐만 아니라 민간(개인, 기업, 단체)을 포함하므로 WHO IHR 2005와 같은 국제 보건 거버넌스(Global health governance)와 차별화됨

- 비형식성을 특징으로 하여 국제협정을 체결하는 것을 목적으로 하지 않기 때문에 협정 체결에 따른 국가들의 거부감을 방지함

- 시한을 갖고 단일 이슈(감염병)에 초점을 맞추며 그 성과로 국제 보건 거버넌스(WHO)에 추진력을 제공함

※ 출처 강선주, 2015a

04

바이오안보 대응 정책방향



- **(보안외교 강화)** 우리나라는 대외의존성과 개방성이 높아 외부에서 전파되는 바이오안보 위협에 노출되어 있으므로 바이오안보 정책을 외교·안보와 대등한 수준에서 추진할 필요 있음

 - 양자, 지역 외교에 바이오 이슈를 포함시키고 관련 글로벌 논의에 적극 참여하여 국제 합의의 이행 노력 필요
 - 감염병, 바이오테러, 생물무기 등 바이오 안보 이슈를 안보위협으로 인식 및 대응함에 있어서 개별 국가의 노력만으로는 충분하지 않으며 글로벌 차원에서의 대응과 협력이 필수적임

- **(거버넌스 및 추진체계 강화)** 보건안보와 관련하여 One Health 개념의 단일 거버넌스 및 추진체계(Framework) 강화가 필요함

 - 보건안보 R&D 거버넌스를 독자적으로 운영하고 강화하며, 이를 실행하기 위한 전략 체계도 통합하여 운영할 필요 있음
 - 감염병의 경우 「국가과학기술심의회」체제 하에 최근 수립된 「제2차 국가 감염병 위기대응 기술개발 추진 전략(2017~2021)」의 체계적인 추진과 「범부처 감염병 대응 연구개발 추진위원회」의 내실 있는 운영이 필요함

- **(R&D 활성화)** 보건안보 감시 및 인지향상을 위한 빅데이터 수집 및 활용 역량을 강화하고 사물인터넷(IoT), 빅데이터, 인공지능 등 유관기술을 활용한 R&D를 활성화할 필요성이 있음

 - 보건안보 감시 및 인지 향상을 위해서는 각 부처에서 구축한 감시 기능의 빅데이터와 민간기관의 빅데이터를 통합하고 연계하여 감시, 인지, 예측 기능 역량을 강화할 수 있는 플랫폼이 필요함
 - ※ 예시) 복지부 질병보건통합시스템, 농림부 국가동물방역통합시스템, SNS 등 보건안보와 관련한 다양한 빅데이터의 통합, 연계 가능성을 검토하고 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능 등의 유관기술을 활용한 R&D를 활성화할 필요

- **(보건안보 정책지원)** 실질적인 보건당국의 방역 및 예방 활동을 위한 현장 수요 중심의 하향식(top-down) R&D가 필요하며 이를 위해서는 해당 R&D를 위한 우선순위를 설정하고 상황에 따른 유연성이 높은 의사결정과 투자배분이 중요

 - ※ 예시) 미국은 HSPD-18의 바이오위협 분류에 따라 탄저병과 같은 Traditional Agents, 항생제내성과 같은 Enhanced Agents, SARS와 같은 Emerging Agents, 다제내성 탄저병과 같은 Advanced Agents 4가지 유형으로 분류하여 프레임을 설계하였고, NIH NIAID에서도 위의 우선순위를 고려하여 연구를 추진하고 있음(NIAID, 2007)
 - 시나리오에 기반을 둔 보건안보 R&D 로드맵*을 수립하고 지속적 보완을 통해 즉각적인 대응이 가능한 R&D 지원 체계 강화 필요
 - * 장기적 관점에서 대응이 필요한 기후변화 보건안보, 즉각적인 대응이 필요한 Zika, 조류 인플루엔자(AI)와 같은 현안 보건안보의 경우 정확한 일정, 소요예산, 우선순위를 포함한 R&D 로드맵을 수립하고 지속적으로 보완활동을 해야 함

- **(정부-민간 파트너십 모델 추진)** 백신 개발과 같이 수요예측이 어려운 경우 민간 투자가 어렵기 때문에 위험 공유(Risk sharing)가 용이한 정부-민간 파트너십(PPP) 모델 추진 검토 필요

 - 세계보건기구(WHO)는 사전적격성 평가 인증(WHO PQ) 획득 지원, 백신구매 계약 등의 인센티브 제도를 통해 민간기업의 백신개발을 지원
 - 공적개발원조(ODA)사업을 연계할 경우 열대 질환 등 개발도상국 관련 질환에 대한 연구와 의약품 개발이 가능해지기 때문에 기후변화로 예측 가능한 열대 질환 연구, 북한 공중보건을 위한 R&D에 대한 사전 대응을 위한 연구도 가능
 - 미국 AMP(Accelerating Medicine Partnership)와 같이 공공 기업, 민간 기업, 대학이 함께 자원 및 기술을 공유하는 형태의 정부-민간 파트너십도 검토할 필요가 있음

- **(글로벌 R&D 협력체계 강화)** 글로벌 보건안보 구상(GHSA), 세계보건기구(WHO)를 비롯한 다양한 보건안보 글로벌 네트워크에 적극적으로 참여하여 유관 R&D를 공동으로 추진하고 지속가능성도 담보해야함

※ 예시) 다제내성 연구의 경우 글로벌 컨소시엄을 통해 자원과 정보를 공유하고 기술을 확보하는 것이 더욱 효과적임

 - 글로벌 협력의 경우 상호호혜적인 활동이기 때문에 지속가능성이 담보되어야 영향력을 강화할 수 있고 이익도 공유할 수 있음

05

결론

- 최근 발생하는 감염병 등 바이오 분야의 위협 및 안보 사례를 미루어 국가 단위의 군사안보를 중요시하는 전통안보 (traditional security)의 개념으로는 한계가 있어, 바이오안보라는 개념이 제안됨

 - 그러나 아직까지는 바이오안보가 지닌 특성을 고려하였을 때, 문제 해결기반이 되는 과학기술적 특성에 대한 이해가 부족한 편임

- One Health 개념의 거버넌스 및 추진체계 강화, 정부-민간 파트너십 모델 추진, 정책적 R&D 강화, 글로벌 R&D 협력체계 강화 등의 방향으로 정책 추진 필요성이 높음

- 우리나라의 대외의존성·개방성을 고려하여 바이오안보 정책을 외교·안보 정책과 대등한 수준에서 추진할 필요성이 높음



참고자료



1. 정구연(2014), 생물안보 현황 및 대응체계연구 : 생물무기금지협약을 중심으로, 국립외교원 외교안보연구소
2. 강선주(2015a), 바이오안보(Biosecurity)의 부상과 글로벌 보건안보 구상(Global Health Security Agenda), 「주요국제문제분석」, 국립외교원 외교안보연구소
3. 강선주(2015b), 바이오안보(Biosecurity)와 보건외교(Health Diplomacy): GHSA 글로벌 보건레짐 수립을 중심으로, 국립외교원 외교안보연구소
4. 김상배(2015b), 신항안보의 부상과 과학기술의 역할, KISTEP Issue Paper
5. 이종구(2015), 과학기술기반 신항안보(Emerging Security)대응 방안 연구, 국가과학기술자문회의 정책연구보고서
6. 정혜주(2015), 국제위협협정에서 국제보건안보 : 간략한 개념, 역사, 현황, 「신항안보의 미래전략세미나」, 서울대 국제문제연구소
7. 한국보건사회연구원(2016), “항생제 내성”, 글로벌사회정책 브리프 Vol.20
8. 김승준(2016), 항생제 내성균 감시를 위한 One-Health 개념의 대응방안 연구, 질병관리본부
9. 한성구 외(2016), 바이오안보(Biosecurity)의 부상과 과학기술 정책방향, KISTEP Issue Paper
10. 국가과학기술심의회(2016), 제2차 감염병 위기대응 연구개발 추진전략(2017~2021)
11. 2015 주요국제문제분석, 국립외교원 외교안보연구소

