

브루스 W. 베닛, 최강, 그레고리 S. 존스, 차두현, 박지영, 스콧 W. 헤럴드, 고명현, 윤강

북한의 화생무기, 전자기펄스(EMP), 사이버 위협: 특성과 대응 방안



북한의 화생무기, 전자기펄스(EMP), 사이버 위협: 특성과 대응 방안

브루스 W. 베넷, 최강, 그레고리 S. 존스, 차두현, 박지영, 스콧 W. 헤럴드, 고명현, 윤 강

RAND 국가안보연구부

RR-A2026-1

2022년 2월

아산정책연구원 작성



RAND

NATIONAL SECURITY RESEARCH DIVISION



THE ASAN INSTITUTE
for POLICY STUDIES

머리말

본 보고서는 랜드연구소와 아산정책연구원의 연구진이 북한의 화학 및 생물학무기, 전자기펄스(Electromagnetic Pulse, EMP), 사이버 위협에 초점을 맞추어 진행한 공동연구의 결과로서, 2021년에 발행된 북핵 위협에 관한 보고서의 후속 보고서이다.¹ 북한은 자국의 화생무기, EMP, 사이버공격의 역량에 관한 대부분의 정보를 부인하기 때문에 본 연구는 공개된 정보만을 바탕으로 북한의 역량을 평가하며, 북한이 주요 목표를 달성하는 데 이러한 역량이 이용된다는 점에 주목한다. 본 보고서는 북한의 화생무기, EMP, 사이버 역량이 북한의 주요 목표 달성에 어떻게 이용될 수 있을지, 이와 관련된 영향은 무엇인지 설명하고, 한국과 미국이 이러한 이용을 억제하고, 필요시 이에 대응하기 위해 취할 수 있는 조치를 제안한다. 본 보고서는 국가의 군 지도부 및 민간 지도자를 포함한 정책입안자들에게 북한의 화생무기, EMP, 사이버 위협에 대응하기 위한 행동 방침과 함께, 그들이 채택한 정책을 일반 대중에게 설명하기 위해 사용할 수 있는 공개 정보를 제공하기 위한 목적으로 작성되었다. 아울러, 민간 이해관계자들 및 사회적으로 영향력이 있는 인사들에게 북한의 화생무기, EMP, 사이버 위협에 관한 정보를 제공하기 위해 작성되었다.

RAND 국가안보연구부(RAND National Security Research Division)

본 연구는 아산정책연구원이 지원하고 RAND 국가안보연구부(NSRD)의 국제안보-국방정책센터(International Security and Defense Policy Center)의 주도로 진행되었다. RAND 국가안보연구부는 미국 국방부장관실(Office of the Secretary of Defense), 미국 정보공동체(U.S. Intelligence Community), 미국 국무부(U.S. State Department), 동맹 관계의 해외 정부, 각종 재단을 위해 연구 및 분석을 수행한다.

RAND 국가안보연구부에 관한 자세한 정보는 www.rand.org/nsrd/isdp를 참고하거나 담당자에게 문의할 수 있다(담당자 연락처는 웹사이트를 참고한다).

아산정책연구원과의 협력

아산정책연구원은 한반도의 평화와 안정에 도움이 되는 국가적, 지역적, 국제적 여건을 조성하기 위한 정책 관련 연구에 전념하는 대한민국의 독립적, 초당적 민간 싱크탱크이다. 랜드연구소와 아산정책연구원은 수년간 여러 컨퍼런스를 공동으로 주최하였고 그 외에도 대한민국 국가 안보 활동에 협력을 도모했다.

보고서 제2장부터 제6장까지의 각 장은 랜드연구소 전문가 1인과 아산정책연구원 전문가 1인이 공동으로 작성했다.

1. 브루스 W. 베넷, 최강, 고명현, 브루스 E. 벡톨, 박지영, 브루스 클링너, 차두현(Bruce W. Bennett, Kang Choi, Myong-Hyun Go, Bruce E. Bechtol, Jr., Jiyoung Park, Bruce Klingner, Du-Hyeogn Cha), “북핵 위협, 어떻게 대응할 것인가(Countering the Risks of North Korean Nuclear Weapons)”, 캘리포니아 산타모니카 랜드연구소(Santa Monica, Calif.: RAND Corporation), PE-A1015-1, 2021.

감사의 글

먼저, 체계적 감수를 맡은 랜드연구소의 얀 오스버그(Jan Osburg) 수석 엔지니어와 브루스 벡톨(Bruce Bechtol) 앤젤로주립대(Angelo State University) 교수에게 깊은 감사를 표한다. 이 외에도 좋은 의견을 제시한 랜드연구소의 크리스찬 커리든(Christian Curriden) 국방분석가, 류제승 예비역 육군 중장, 유성옥 前국가안보전략연구원장, 천명국 한국국방연구원 연구위원, 이상민 한국국방연구원 연구위원, 장규현 고려대학교 사이버보안학과 연구교수, 박기철 국방부 육군 중령, 장윤정(대한민국 육군), 김진선(대한민국 육군)님에게 감사의 말씀을 전한다.

요약문

2021년에 랜드연구소와 아산정책연구원은 “북핵 위협, 어떻게 대응할 것인가”라는 제목의 보고서를 발간했다.¹ 핵무기는 대량살상무기(WMD)의 일종이다. 그 외 대량살상무기로는 화학무기와 생물학무기, 전자기펄스(EMP)가 있으며 본 보고서에서는 이 세 가지 무기를 통칭하여 기타대량살상무기(OWMD)라고 한다. 본 보고서는 랜드연구소와 아산정책연구원이 공동으로 수행한 후속 연구의 결과로, 북한의 기타대량살상무기 및 사이버 위협의 특성을 밝힌다.

쟁점

수십 년 전 북한 정권은 정권의 생존을 확보하고 한국을 지배하여 북한 주도의 통일을 이룰 수 있는 위치에 올라서기 위해 강력한 군 무기를 배치할 필요가 있다고 생각했다. 일찍이 소련으로부터 핵무기 지원 요청을 거절당한 북한은 화생무기 개발을 추진했고, 그 후에는 EMP 무기 및 사이버 역량도 개발했다. 그러나 2021년 보고서에 기술된 바와 같이, 지난 20년간 북한은 상당한 핵무기 역량을 구축해왔다.

다량의 핵무기를 배치했음에도 불구하고 북한은 기타대량살상무기 역량을 유지하며 사이버 능력을 적극적으로 활용하고 있다. 그렇다면 북한은 평시에 영향을 주기 위해, 그리고 한국과의 전면전을 준비하기 위해 기타대량살상무기를 어떻게 사용하고 있는가? 여기서 한국과의 전면전은 일반적으로 예상되는 전쟁, 즉 단순히 재래식 무기를 사용하는 전쟁과는 상당히 다를 수 있다. 본 연구는 북한의 정보 부인으로 인한 상당한 불확실성을 인식하며, 공개된 문헌을 바탕으로 북한의 기타대량살상무기 및 사이버 활동을 설명하고자 한다. 또한 한미 양국이 이러한 무기로부터 스스로를 방어하기 위해 취할 수 있는 조치를 제안한다. 궁극적으로, 본 연구는 더욱 강력한 한미 방어력이 북한의 공격성을 억제하기를 기대한다.

접근법

본 보고서는 다양한 공개 자료에서 입수한 북한 기타대량살상무기 및 사이버 역량에 관한 정보를 바탕으로 한다. 저자들은 각자의 군사 전문성, 북한에 대한 지식, 과거 북한의 기타대량살상무기 및 사이버 역량 사용 내용을 토대로 북한의 기타대량살상무기 및 사이버 역량이 평시에 어떻게 사용되는지 내지는 사용될 수 있는지 밝히고, 위기상황이나 전시에는 어떻게 사용될지에 대한 가정을 제시한다. 본 보고서는 역제의 기초 이론 또한 제시하는데, 특히, 한미 양국이 북한 공격을 억제하기 위해 해당 이론을 어떻게 활용할 수 있는지 설명한다. 기타대량살상무기 사용으로 인해 발생할 수 있는 잠재적 민간인 사상자 수를 추정하기 위해 기타대량살상무기가 영향을 미칠 수 있는 면적과 한국의 인구 밀도가 사용되었고, 시설 및 장비에 미치는 영향은 다양한 출처를 통해 추산되었다. 그 후 저자들은 각자의 혁신적인 제안을 덧붙여 이러한 위협에 대응하기 위한 방법을 제시한다.

1. 베넷 외, 2021.

주요 연구 결과

북한의 기타대량살상무기 및 사이버 위협에 대한 연구 결과는 다음과 같다.

- 북한은 상당한 양의 화학무기(알려진 바에 따르면 2,500~5,000톤)를 보유하고 있는 것으로 추정되나 생물학무기의 규모는 알려지지 않았다. 핵 EMP 공격을 실행하기에는 충분한 핵무기를 보유하고 있는 것으로 보이나 재래식 EMP 공격 역량은 알려지지 않았다. 북한은 매우 공격적인 사이버 해커부대를 조직했으나 이 해커부대가 한미 주요 인프라의 사이버 방어망을 뚫을 수 있는 능력을 갖추었는지 여부는 알려진 바가 없다(시간이 지나면서 성공 사례가 나올 가능성이 있다).
- 북한은 평시에 억제, 강압, 영향력 행사를 위해 기타대량살상무기보다는 주로 핵무기를 사용한다. 북한은 사람을 대상으로 화학무기를 시험하는 경우와 화학무기를 통해 암살을 시도하는 경우를 제외하고 기타대량살상무기의 사용을 피해온 것으로 보인다. 북한이 평시에 기타대량살상무기 사용을 제한하는 것은 정권 생존을 위태롭게 할 수 있는 보복에 대한 두려움 때문일 것이다.
- 북한은 정보를 수집하고 금품을 편취하며 피해를 가하기 위해 평시에 적극적으로 사이버 능력을 이용했다(예: 소니픽처스 해킹 사건).
- 평시의 북한 도발에는 여러 목적이 있지만 내부적으로 주된 목적은 정권이 저지른 많은 실패를 무마하고 자신들의 힘이 견재함을 입증하는 것이다. 한편, 대외적으로 김정은은 한국보다 북한이 우월하다는 것을 보여주고² 나아가 북한이 미국과 동등한 위치에 있다는 자신의 주장을 입증하고자 한다.
- 북한은 도발을 통해 한국뿐만 아니라 미국에 영향력을 행사하고자 한다. 북한의 평시 도발은 대량살상무기 사용 등의 상황 악화의 위협을 안고 있다. 또한 미사일 시험발사 및 핵실험과 같은 북한의 도발은 북한의 대량살상무기 위협을 강화하는 역할을 한다. 한미 양국은 바로 이러한 상황을 막고자 한다.
- 북한은 ‘핵 그림자’가 한미 대응을 상당 부분 억제할 것으로 기대하며, 미래에는 평시에도 기타대량살상무기 및 사이버 역량을 더 공격적으로 활용할 것이다.
- 전시에는 북한은 전투에서 승리하고 정권의 붕괴를 피하기 위해 핵무기를 포함한 대량살상무기 및 사이버 역량을 총동원할 것으로 보인다. 이들 무기는 한반도에서 일어나는 전면전의 성격을 상당히 바꾸어 한미 군사력 및 민간에 막대한 피해를 줄 것이다. 이러한 전쟁에 적절히 대비하지 못하면 한국과 미국은 대참사를 겪을 수 있다.

2. 김정은의 여동생 김여정 노동당 부부장은 “우리는 남조선을 겨냥해 총포탄 한 발도 쏘지 않을 것이다. 남한을 무력의 상대로 보지 않는다”고 말했다. 실라디티야 레이(Siladitya Ray), “김정은 여동생 김여정, 한국의 선제타격 발언 비난하며 한국군에 대한 핵전투 무력 수행 협박(Kim Jong-Un’s Powerful Sister Threatens Nuclear Elimination Of South Korea’s Military After Pre-Emptive Strike Warning)”, 포브스(Forbes), 2022년 4월 5일.

제언

본 연구는 수집한 공개 정보를 바탕으로, 다음과 같은 행동 방침을 제안한다.

- **제한적 기타대량살상무기/사이버공격에 대한 대응.** 북한의 기타대량살상무기 및 사이버 역량의 제한적 사용을 억제하기 위해 한미 양국은 북한의 공격을 탐지하고 공격의 책임 소재를 파악하는 능력을 강화해야 한다. 북한은 제한적 대량살상무기 공격도 전쟁 행위로 간주될 수 있으며 이러한 공격은 전면전의 신호탄이 되는 전조공격과 구분하기 어렵다는 점을 이해할 필요가 있다. 한미 양국이 사실상 전면전이 실제로 시작될 것이라고 판단하면, 북한의 미사일 및 핵무기를 격퇴하기 위해 조기 재래식 대전력 대응을 개시할 완벽한 명분이 생긴다. 이러한 대응은 뒤따르는 북한의 전면공격(북한 정권은 단 한 번의 타격으로 한국군을 소탕하기 위해 이러한 공격을 사용할 것이라고 말했다)을 약화시키기 위한 노력의 일환이다.³
- **전면적 기타대량살상무기/사이버공격에 대한 대응.** 한미군사계획은 북한이 기타대량살상무기, 대규모 사이버공격을 사용하여 한국을 침략하는 상황을 가정해야 한다. 한미 양국은 감시 및 경고, 대전력 작전, 적극 방어, 소극 방어, 복구 및 재건, 민방위 등을 포함하여 충돌 발생에 대비한 전략 및 역량을 개발해야 한다. 한미 양국 정부와 한미연합군사령부는 이미 이러한 개발을 완료했을 수 있지만, 만약 그렇지 않다면 개발을 서둘러야 한다. ‘전략적 억제 및 전투 집단(strategic deterrence and warfighting group)⁴’은 북한의 위협에 대한 억제를 강화하고 억제가 실패할 경우 격퇴하는 데 필요한 전략과 역량을 권고할 수 있다. 한미연합사는 제안된 전략에 부합하는 전쟁 계획을 수립해야 하고 한미 양국 정부는 전략 및 전쟁 계획할 수 있는 역량을 강화할 수 있도록 필요한 자금을 지원해야 한다.
- **충돌 억제.** 한미 양국은 북한의 모든 도발을 억제하기 위해 노력해야 한다. 이러한 ‘억제’의 행동방침은 기타대량살상무기와 사이버공격을 수반하는 도발에만 국한되지 않고 더 광범위하게 적용된다. 왜냐하면 북한과의 모든 대립은 전쟁으로 확장될 위험을 안고 있으며 북한의 소위 ‘핵 그림자’는 기타대량살상무기의 사용을 확대하려는 북한의 의지를 강화할 수 있기 때문이다. 한미 양국은 북한이 도발하는 경우 응당한 대가를 치를 것이라는 메시지를 북한에 전달할 필요가 있다. 예를 들어, 북한의 탄도미사일 시험 발사 시 한미 양국은 이를 직접적으로 저지하지 않더라도 한국 사회 및 문화(김정은이 ‘악성 암’으로 간주한 바 있다⁵)에 관한 외부 정보를 북한에 대량 유입시키는 방식으로 대응할 수 있다. 한미 양국은 또한 중국 등이 유엔안보장이사회의 대북제재를 위반한 사례를 대외적으로 공개하는 방법을 고려할 수 있다. 또한 유엔안보리 제재를 위반하고 석탄 등의 화물을 운송하는 북한 선박을 금지 및 몰수하여 군사계획에 전용되는 외화조달을 방해하겠다는 위협도 가능하다.

3. 이 문장은 토마스 마레스카(Thomas Maresca), “남측의 공격 시 북한의 핵 대응 경고: 괴멸, 전멸(N. Korea Warns of Nuclear Response to South If Attacked: ‘Total Destruction and Ruin’), 유나이티드 프레스 인터내셔널(United Press International), 2022년 4월 5일자에 수록된 김여정의 말을 인용했다.

4. 핵·재래식 통합전(핵무기와 재래식 무기를 같이 사용했던 제대로 된 통합전은 마지막으로 1980년대 유럽에서 발생했다)에 정통한 자문단으로, 한미 군지도부에 북한의 핵무기, 기타대량살상무기, 사이버공격의 잠재적 영향과 장래 충돌 발생 시 미국의 핵무기 대응에 관한 자문을 제공하고, 책임 당국이 적절한 전략 및 군사 계획을 수립하도록 도울 수 있다.

5. 최상훈, “김정은, K-Pop은 새로운 문화 전쟁에서 ‘악성 암’”(Kim Jong-Un Calls K-Pop a ‘Vicious Cancer’ in the New Culture War), 뉴욕타임스, 2021년 6월 10일.

- **북한에 적대감이 있다는 주장에 대한 반박.** 한미 양국은 북한을 적대시하지 않는다는 것을 주장하고 입증으로써 한반도의 대립 고조에 대한 김씨 정권의 정당성을 약화시킬 수 있다. 이를 위한 노력의 일환으로 한미 양국의 적대감에 대한 북한의 잘못된 정보를 적극적으로 반박할 수 있다. 또한 한미 양국은 일방적인 ‘당근과 채찍’ 전략을 이행하여 협상의 주도권을 잡고 북한의 협상 거부를 막을 수 있다. 가령, 한국과 미국은 화이자 및 모더나 백신을 북한에 공급하고, 북한 청년들에게 유학 기회를 제공하거나, 유엔에 일부 섬유 수출 제재를 완화해 줄 것을 요청하는 등 협상의 물꼬를 틀 수 있는 여러 제안을 할 수 있다. 그리고 그 대가로 강선 우라늄 농축시설 및 KN-23 탄도미사일 사찰을 요청할 수 있다. 북한이 이를 거절할 경우 상당수의 북한 고위층은 김정은의 거절에 분개할 가능성이 크다(첫 번째 ‘채찍’). 두 번째 채찍은 한미 양국이 불법 환적에 연루된 북한 선박을 차단 및 몰수함(차단에 동참하도록 중국을 압박할 수도 있다)으로써 대북 경제 제재를 강화하는 것이다.
- **협상 난국 타개.** 대내외적으로 북한은 북미 문제 해결의 책임이 미국에 있는 것처럼 인식하게 만들었다. 미국은 북한에 합리적이고 나아가 통 큰 제안을 함으로써 북한의 협상 거부를 타개하고 북한이 한미와의 협의를 거부할 경우에는 북한에 책임을 돌릴 수 있을 것이다.

목차

머리말	iii
요약문	v
도표	xii
1. 서론	1
방법론	1
북한의 목표와 전략	3
북한의 비대칭 전력 사용	5
기타대량살상무기 및 사이버 위협에 대응하기 위해 한미는 어떻게 해야 하는가?	6
보고서의 구성	6
2. 북한의 화학무기 위협	7
북한의 화학무기 위협의 배경	7
북한의 화학무기 역량 개요	8
북한 화학무기의 종류, 영향, 지속성	8
북한의 화학무기 보유량	10
화학무기 운반	11
화학무기 사용은 어떤 영향을 끼칠 수 있는가?	12
북한의 화학무기 사용 가능성	14
북한은 평시에 제한적 공격을 위해 화학무기를 어떻게 사용할 것인가?	14
북한의 화학무기 확산	15
북한은 주요 공격 및 전면전을 위해 화학무기를 어떻게 사용할 것인가?	15
북한 화학무기에 대한 한국과 미국의 잠재적 대응책	17
발사 이전 단계	17
표적 탐지	18
북한 화학무기와 연관된 표적 파괴	19
적극 방어	19
소극 방어	20
사후 관리	21
보복 및 비용 부과	22
억제력 달성을 위한 방어 및 보복 조치 결합	23

3. 북한의 생물학무기 위협	24
생물학무기의 배경	24
북한의 생물학무기 위협	25
탄저병	27
유행성출혈열	30
북한의 생물학무기 사용 가능성	32
평시	32
전시	33
북한의 생물학무기에 대한 한국과 미국의 잠재적 대응 방안	36
발사 이전 단계	36
적극 방어	37
소극 방어와 사후 관리	37
보복 및 비용 부과	40
방어 및 보복 결합을 통한 억제력 달성	41
4. 북한의 EMP 위협	42
EMP 개요	42
북한의 핵 전력	43
북한의 잠재적 핵 EMP 공격	44
한국에 대한 핵 EMP 공격	44
미국에 대한 핵 EMP 공격	45
북한의 비핵 EMP 역량	47
북한 EMP 공격에 대한 한국과 미국의 잠재적 대응	48
5. 북한 사이버 역량의 위협	51
북한의 사이버 위협 개요	52
북한 사이버 역량의 성격과 규모	54
북한은 어떠한 사이버 역량을 사용할 것인가?	55
평시 전략적 효과를 위한 북한의 사이버 공간 이용 가능성	57
북한은 강압 및 전쟁 목적으로 사이버 공간을 어떻게 사용할 것인가?	58
북한의 사이버공격은 어떤 영향을 미칠 수 있나?	60
북한의 사이버공격에 대한 한국과 미국의 잠재적 대응	60
협상	61
방어적 대응	61
공세적 대응	62
제3국 협력	63
결론	64

6. 북한의 대량살상무기와 사이버 무기 혼합 사용의 특성 및 대응	65
북한의 대량살상무기 및 사이버공격 예측	66
북한은 기타대량살상무기와 사이버 역량으로 무엇을 할 수 있나?	66
시너지 효과 달성	67
북한은 기타대량살상무기와 사이버 역량을 사용할 의지가 있나?	67
평시 북한의 기타대량살상무기 및 사이버 역량 사용	69
위기나 제한적 전쟁 상황에서의 북한의 기타대량살상무기 및 사이버 역량 사용	71
전면전에서의 북한의 기타대량살상무기 및 사이버공격 사용	72
북한의 전면전 준비	73
북한의 전면전 실행	74
북한의 남침 실패 후 정권의 생존	76
중국 개입에 대응하기 위한 노력	77
한국과 미국의 대응 계획	77
평시 대응	77
‘당근과 채찍’ 전략	81
전시 대응	82
결론	83
부록. 핵 EMP의 기술적 설명	85
약어	88
참고문헌	90

도표

표 2.1. 북한이 보유한 것으로 추정되는 화학무기	9
표 2.2. 북한이 보유한 것으로 추정되는 화학무기 운반수단	12
표 2.3. 화학무기, 생물학무기, 핵무기의 영향	13
표 3.1. 북한이 보유한 것으로 추정되는 잠재적 생물학무기의 특징	27
표 3.2. 북한이 보유하고 있을 가능성이 있는 생물학작용제 관리	40
표 4.1. 핵 EMP 및 비핵 EMP 무기의 특성, 사용 조건 및 피해 양상	48
표 6.1. 북한의 평시 및 위기 상황에서의 기타대량살상무기와 사이버무기 사용	70

1. 서론

북한은 대량살상무기와 고도화된 사이버 능력에 역량을 집중시키면서 동북아 지역 내에서 자신의 위협 방식을 변화시키고 있다. 가장 큰 변화는 현재 진행 중인 북핵 위협에 있으며 이로 인해 특히 한반도의 안보 환경이 크게 바뀌고 있다. 2021년 4월, 랜드연구소와 아산정책연구원은 이러한 변화를 규명하기 위해 “북핵 위협, 어떻게 대응할 것인가”라는 주제의 연구를 발표했다.¹ 그러나 북한은 화학 및 생물학무기(CW, BW)와 전자기펄스(EMP)무기를 포함한 기타대량살상무기를 지속적으로 개발하면서 지역 안보에 심각한 위협을 가하고 있다. 북한은 또한 사이버 위협을 대규모로 확장하여 이를 적극적으로 활용함으로써 동북아 지역과 그 외 지역에 큰 피해를 주고 있다.

이에 따라 아산정책연구원은 랜드연구소에 북한의 기타대량살상무기 및 사이버 위협을 살펴보고 대응 방안을 찾기 위한 후속 연구에 협력해 줄 것을 요청했다. 본 보고서는 기타대량살상무기 및 사이버 위협의 성격과 북한이 이러한 위협을 어떻게 이용할지, 한국과 미국은 이러한 위협에 대응하기 위해 무엇을 할 수 있는지를 제시한다. 서론에서는 먼저, 본 보고서에 사용된 방법론을 설명한다. 다음으로, 북한이 기타대량살상무기 및 사이버 능력을 개발하는 데 동기를 부여하는 북한의 국가적 목표를 명시한다. 아울러 대량살상무기 및 사이버 작전이 북한의 국가적 목표를 달성하는 데 어떠한 역할을 하는지, 그리고 한미 양국의 억제와 북한의 자제로 인해 북한이 그러한 역할에 적용해왔거나 적용하게 될 제한에 대해 살펴본다. 마지막으로, 보고서 각 장의 개요를 설명하면서 서론을 마무리한다.

북한은 평시에 기타대량살상무기 역량을 사용하는 것에 대체로 신중을 기해왔지만 핵무기를 보유하고 있다는 것이 북한을 좀 더 대담하게 만들 수 있다. 이것이 바로 ‘핵 그림자’ 효과이다.² 즉, 북한은 한미 양국이 핵무기를 사용할 정도의 상황 악화는 원하지 않는다는 것을 알기 때문에 북한의 평시 공격에 보복하겠다는 한미의 위협을 무시할 수도 있다. 결과론적으로, 한미 양국은 확전 우려로 인해 과거부터 북한의 제한적 공격을 포함한 도발에 보복하는 데 상당히 조심스러운 태도를 취했다.³ 핵무기 위협은 응당한 보복을 포기하게 만들기 때문에 ‘핵 그림자’는 핵을 보유한 국가가 재래식 공격에 더 대담해지게 만드는 것으로 인식된다.

방법론

본 보고서는 랜드연구소와 아산정책연구원의 공동의 노력으로 발간되었다. 제2장부터 제6장까지의 각 장은 랜드연구소의 전문가 1인과 아산정책연구원의 전문가 1인이 함께 초안을 작성하였다. 이러한 방법을 통해 저자들은 한국과 미국 출처의 주요 공개 정보를 보고서에 포함시킬 수 있었다. 랜드연구소의 브루스 베넷 박사와 아산정책연구원의 최강 원장이 연구의 총 책임을 맡은 가운데, 베넷 박사가 연구 결과를 정리하고 보고서 각 장을 통

1. 베넷 외, 2021.

2. 매디슨 A. 에스테스(Madison A. Estes), “핵 그림자를 드리운 지배(*Prevailing Under the Nuclear Shadow*)”, 미국 해군분석센터(Center for Naval Analyses), 2020년 9월.

3. 타니아 브라니건, 이웬 맥어스킬(Tania Branigan, Ewen MacAskill), “북한: 치명적 공격, 대응타격 - 지금 한반도는 숨을 죽이고 있다(North Korea: A Deadly Attack, a Counter-Strike - Now Koreans Hold Their Breath)”, 더 디플로맷(*The Diplomat*), 2010년 11월 23일.

합했으며 전문과 서론을 작성하였다.

본 보고서는 대량살상무기 및 사이버공격과 관련한 저자들의 위협 평가 및 정책 분석 경험을 집약적으로 반영하며 특히, 이러한 전문지식을 한반도의 현 상황에 맞게 적용하였다. 또한, 한국의 국가 안보와 대량살상무기에 대한 저자들의 실질적인 연구를 바탕으로 작성되었다. 수십 년에 걸쳐 저자들은 북한의 목표와 대량살상무기 및 사이버 위협에 관한 공개 문헌을 살펴보고, 많은 한미 고위관리 및 북한 전문가, 수십 명의 북한 대량살상무기 및 사이버 위협 전문가, 수십 명의 중국, 일본, 러시아 관리 및 전문가, 다수의 고위급 탈북자와의 논의 등을 토대로 각자의 관점을 정립했다. 또한 북한과 북한의 대량살상무기 및 사이버 위협에 대해 수많은 분석을 수행했는데,⁴ 이러한 주제 관련 전쟁 시뮬레이션(위게임)을 수십 차례 주관했고 다른 시뮬레이션에도 수십 차례 이상 참가했다.⁵ 이러한 경험을 통해 북한 문화와 북한의 대량살상무기 활동 간 연관성을 파악하여⁶ 관련 위협과 대응 방안에 대한 특별한 관점을 정립했다.

저자들은 북한이 대량살상무기 및 사이버 위협을 어떻게 설득력 있게 사용할 수 있는지 밝힌다. 즉, 저자들은 각자가 보유한 한국의 군사작전에 관한 지식을 바탕으로, 평시나 전시에 북한의 재래식 전력이 부족할 수 있는 영역에서 북한이 목표 달성을 위해 대량살상무기 및 사이버 위협을 어떻게 사용할 수 있는지 살펴보았다. 그 후 온라인 피해 평가 절차, 앞서 마련된 간단한 경험 법칙 등의 몇 가지 도구를 이용하여 대량살상무기 및 사이버 위협의 잠재적 영향을 평가했다. 예를 들어, 일부 잠재적 사상자 추정치는 다양한 종류의 대량살상무기가 치명적인 영향을 미치거나 사상자를 발생시킬 정도의 영향을 미칠 수 있는 면적에 인적 취약성을 고려하여 산정된다. 그리고 그 면적에 표적 주변의 인구 밀도를 적용한다. 북한의 대량살상무기 사용에 대한 적절한 대응책은 북한의 다양한 능력과 취약성을 바탕으로 도출되어, 북한의 위협 능력에는 대응하고 취약점은 이용할 수 있

4. 랜드연구소/아산정책연구원의 2021년 보고서 외에도 다음 자료를 참고한다. 브루스 W. 베넷, 대런 윌러(Bruce W. Bennett, Darren Wheeler), “특수 작전을 위한 화학 수준 분석(Chemical Challenge Level Analysis for Special Operations)”, 캘리포니아 산타모니카 랜드연구소, TR-791, 2010. 브루스 W. 베넷, “북한 붕괴 가능성에 대한 대비(Preparing for the Possibility of a North Korean Collapse)”, 캘리포니아 산타모니카 랜드연구소, RR-331-SRF, 2013, 6장. 브루스 W. 베넷, “북한 생물학무기의 도전(The Challenge of North Korean Biological Weapons)”, 캘리포니아 산타모니카 랜드연구소, CT-401, 2013. 차두현, “노동당 규약 개정에 나타난 김정은 위원장의 정책구상: 남조선 혁명론 유지, 권력 집중, 그리고 내부결속”, 아산정책연구원, 2021년 8월 10일. 최강, 신범철, 강재광, “동북아 지각변동과 우리의 대응 방향”, 아산정책연구원, 2019년 9월. 고명현, “문재인 정권의 대북정책: 전략적 견인을 위해 북한 포용(Moon’s North Korea Policy: Reengaging North Korea to Regain Strategic Initiative)”, 아산정책연구원, 2017년 6월 28일. 스콧 워렌 헤럴드, 마틴 C. 리비츠키, 아스트리드 스투스 세발로스(Scott Warren Harold, Martin C. Libicki, Astrid Stuth Cevallos), “사이버공간에서 중국과 협상하기(Getting to Yes with China in Cyberspace)”, 캘리포니아 산타모니카 랜드연구소, RR-1335-RC, 2015. 브라이언 G. 차우, 그레고리 S. 존스, 어빙 라쵸우, 존 스틸리온, 딘 A. 윌크닝, 호웰 이(Brian G. Chow, Gregory S. Jones, Irving Lachow, John Stillion, Dean A. Wilkening, Howell Yee) 외, “생화학 환경에서 육군 작전(Air Force Operations in a Chemical and Biological Environment)”, 캘리포니아 산타모니카 랜드연구소, DB-189/1-AF, 1998.

5. 이러한 위게임 중 대다수는 다양한 대량살상무기에 정통한 한미 군사전문가를 참가시켜 이들이 대량살상무기가 미치는 영향의 심각성을 고찰하고 이에 대한 대응책을 모색하게 하였다.

6. 예를 들어, 현 북한 최고위원장의 조부인 김일성은 제2차 세계대전 당시 항일군사작전에서 자신을 특수부대장교라고 생각했다. 따라서 세계적으로 가장 많은 특수부대요원으로 구성된 군대를 조직했다. 김일성은 특히 생물학무기에 대한 문화적 근거를 제시하며(현재 많은 군사 분석가들은 이 근거가 터무니없다고 생각한다) 화학무기가 특수부대에 특별한 힘을 실어줄 수 있을 것으로 인식했다. 가령, 김일성은 “조선노동당에 ‘전투에서 사용할 독가스 및 세균무기를 생산하는 것이 효과적일 것이라고 말했다.’ 국제위기감시기구(International Crisis Group), “북한의 화학무기 프로그램(North Korea’s Chemical and Biological Weapons Programs)”, 아시아보고서(Asia Report) 제167호, 브뤼셀, 2009년 6월 18일, pp. 5-6.

는 수단을 파악하고 평가하는 데 사용된다. 이들 대응책 중 일부는 다양한 국가들이 그 유용성을 인정하여 수십 년간 사용한 대응책이며(예: 공군기지 산개) 그 밖에 본 보고서에 새롭게 등장하는 창의적인 대응책도 있다(예: 북한과의 협상을 위한 ‘당근과 채찍’ 전략).

본 보고서는 북한의 기타대량살상무기 및 사이버 위협뿐만 아니라 북한의 목표와 전략에 관해서도 공개 정보(탈북자로부터 수집한 정보 포함)만을 사용한다. 한미 양국 정부는 기타대량살상무기 및 사이버 위협과 관련하여 더 좋은 정보를 보유하고 있을 수 있다. 그러나 김정은 정권이 이러한 영역에 대한 정보를 부인하려 애쓰는 상황에서 어느 누구도, 심지어 김정은조차도 이 주제에 관한 완전한 정보를 보유하고 있지 않으며 이들 위협이 어떻게 사용될지 정확하게 예측할 수 없다. 대신 기타대량살상무기 및 사이버 위협은 상당한 불확실성을 수반한다. 저명한 군사연구가인 로베르타 웰스테터(Roberta Wohlstetter) 前랜드연구소 연구위원은 “우리는 불확실성을 받아들이고 불확실성과 함께 사는 법을 배워야 한다. 암호든 무엇이든, 확실성을 가져다주는 마법은 없다. 우리의 계획은 확실성 없이도 효과를 발휘해야 한다”고 언급했다.⁷

따라서 본 보고서의 목적은 국가안보기관 및 전문가들에게 북한의 기타대량살상무기 및 사이버 위협에 대한 기본적인 정보를 제공하는 것이다. 현재는 네 가지 위협, 즉 화학무기, 생물학무기, EMP, 사이버 위협 모두에 능통한 전문가가 거의 없는 실정이다. 이들 위협은 얼마나 심각해질 수 있는가, 그리고 불확실성을 인식한 한미 양국은 이러한 위협에 대해 무엇을 할 수 있는가? 이러한 불확실성의 인식에는 불확실성을 관리하기 위한 방안이 포함되어야 한다. 특히, 한미 양국은 북한의 기타대량살상무기 및 사이버 위협을 억제 또는 완화하기 위해 무엇을 할 수 있는가? 본 보고서의 제2장부터 제5장까지는 각 위협에 대해 취할 수 있는 여러 방안을 논의하고 제6장에서는 이러한 방안들을 한데 모아 기타대량살상무기 및 사이버 위협을 종합적으로 규명한다. 궁극적으로, 정부 관리들은 본 보고서 또는 다른 보고서에서 제시한 방안들 중에서 선택을 하여 북한의 위협에 대응하기 위한 한미 정부 전략을 수립하기 위해 새로운 정보가 갱신되는대로, 또는 민감한 출처라 할지라도 추가 정보를 최대한 확보해야 한다.

북한의 목표와 전략

북한 정권의 가장 중요한 목표가 정권 생존과 북한 체제에 대한 통제 유지라는 것은 전반적으로 합의된 바 있다.⁸ 김정은은 북을 통제함에 있어서 정권이 살아남지 못하면, 자신과 김씨 일가도 살아남지 못할 것으로 생각하고 있는 것으로 보인다. 김정은은 정권 생존이라는 목표를 달성하기 위한 주요 수단으로 선택적 잔학성과 억압을 택했다.⁹ 김정은은 국가 원수로서 성공보다는 실패를 더 많이 보여주었고 북한 주민들이 필요로 하고 원하는 식량과 소비재를 제공할 수 없었기 때문에 현재 내부적인 불안정에 직면해 있다. 김정은은 핵무기 개발, 도널드 트럼프 당시 미국 대통령과의 정상회담 등 극소수의 성공 사례를 강조하며 자신은 강력하고 성공적인 지도자이며¹⁰ 북한을 미국과 거의 동등한 위치로 올려놓은 장본인¹¹이라고 주장해왔다. 또한 자신의 성과를 보여주는 수단으로 북한의 자력갱생을 강조했다. 한편, 김정은은 북한 주민들이 자유롭고 경제적으로 풍요로운 한국이 북한 정부를 대체할 수 있는 매력적인 대안이라고 느낄 것을 우려하여 북한 주민들로부터 한국 정보를 차단하려고

7. 리처드 번스타인(Richard Bernstein), “정보는 한계를 갖는다(Intelligence Has Its Limitations)”, 뉴욕타임스, 2010년 1월 13일.

8. 앞서 발간된 보고서에서 랜드연구소와 아산정책연구원은 북한의 목표와 전략에 관해 기술했다. 베넷 외, 2021 참조.

9. 김정은은 모든 반대 세력에 대한 잔인한 억압은 너무 많은 북한 인민들에게 영향을 준다고 깨달은 것으로 보이며 따라서 자신이 우려하는 행동을 사람들이 하지 못하도록 막기 위해 선례에 따라 선택적으로 처벌한다. 참고: 이재은, “북한 중학생, 한국 영화 시청의 대가로 14년 강제 노동 선고 받아”, *DailyNK*, 2021년 12월 4일.

노력했다. 일례로, 최근 김정은은 특히 한국 문화와 K-Pop을 “북한 청년들의 복장, 머리스타일, 언행을 부패시키는 악성 암”이라고 묘사했다. 북한 국영 매체는 손을 쓰지 않으면 북한은 “축축한 벽처럼 허물어질 것”이라고 경고했다.¹² 김정은은 앞에서 언급한 우려로 인해 한국 문화 등의 영향력을 없애려 애쓰고 있다.¹³

북한의 다른 목표들에 대해서는 의견이 분분하다. 그러나 김정일이 2011년 10월(김정일 사망 두 달 전)에 작성한 것으로 알려진 김정은에게 남긴 유훈은 북한의 다른 주요 목표들에 관한 명확한 관점을 제공한다.

- “조국을 통일해야 한다. 조국을 통일하는 문제는 우리 가문의 중국적 목표이다.”
- “전쟁을 통한 통일은 아무 의미가 없다. 전쟁을 하는 경우 우리는 남보다 몇 백 년 떨어지게 된다. 우리가 이겨도 결국은 후대들을 위해 아무것도 남겨주는 것이 없음을 명심하고 수령님의 유훈대로 어떻게 하나 평화적으로 통일해야 한다.”
- “그러자면 미국을 남조선에서 철수시켜야 하며 중국의 정치, 경제적 간섭을 이겨내야 한다.”
- “중국은 현재 우리와 가장 가까운 국가이지만 앞으로 가장 경계해야 할 국가로 될 수 있는 나라다. 역사적으로 우리나라를 가장 힘들게 했던 나라가 바로 중국이다.”¹⁴

따라서 북한의 다른 두 가지 주요 목표는 전쟁 없이 북한이 주도하는 한반도 통일¹⁵을 한국이 수용하게끔

10. 북한의 국영 매체인 “조선중앙TV(KCTV)는 통상적으로 매년 김정일의 지난 12개월간의 활동을 돌아보고, 문제를 해결하는 김정은을 찬양하는 다큐멘터리를 방송한다.” 콜린 즈위르코(Colin Zwirko), “북한 국영 TV, ‘북한 주민들을 위한 고생으로 수척해진 김정은 위원장’ 보도(Kim Jong Un’s Body ‘Withered’ as He ‘Suffered’ for the People, State TV Says)”, NK News, 2022년 2월 1일.

11. 북한은 비핵화 협상을 위한 요구조건을 언급하며 “북한을 핵보유국과 동등하게 대우할 경우에만 미국과 접촉하겠다는 끈질긴 고집”을 되풀이하여 강조했다. 최상훈, “동등한 지위 요구하는 북한, 북미 회담 조건 거절(North Korea, Seeking ‘Equal Footing,’ Rejects Preconditions for U.S. Talks)”, 뉴욕타임스, 2018년 3월 3일.

12. 최상훈, “김정은, K-Pop은 새로운 문화 전쟁에서 ‘악성 암’(Kim Jong-Un Calls K-Pop a ‘Vicious Cancer’ in the New Culture War)”, 뉴욕타임스, 2021년 6월 10일.

13. “Inside N. Korea: ‘반동사상문화배격법’의 최고 형량은 사형…K-Pop 인기는 여전(Inside N. Korea: Maximum Punishment Under the ‘Korean Wave Suppression Act’ Is Death . . . Still, K-Pop Is Popular)”, 림진강(Rimjin-Gang), 2021년 5월 19일.

14. 북한전략정보서비스센터, “김정일 유서 전문”, 다이애나 마이어드(Diana Myers) 역, *You Korea News*, 2012년 11월 23일. 일각에서는 출처가 단 하나라는 점에서 이 ‘유서’를 의심스럽게 보기도 한다. 그러나 북한 외부에서 이 유서를 입수했다는 것은 매우 다행스러운 일이며 어디에서도 공식적인 유서를 입수할 수 있을 가능성은 없어 보인다. 이 유훈의 중요성은 이 유훈을 실은 수많은 매체 기사(주로 한국어 기사)에 반영되어 있다. 영문 기사로는 정용수, “김정일의 최후의 지시: 무기 개발 강화(Kim Jong-il’s Final Orders: Build More Weapons)”, 중앙일보, 2013년 1월 29일자 등이 있다.

15. 일부 전문가들은 한국 정복을 통해서만이 북한 주도의 통일을 이룰 수 있다는 견지에서, 북한이 북한 주도의 통일이라는 목표를 포기했다고 생각한다. 또한 한미동맹은 북한의 어떠한 침략도 격퇴할 수 있다고 믿는다. 북한 통제하의 통일은 매우 힘든 제안이다. 북한의 한국 침략은 파괴적 전쟁을 수반하고 북으로 외부 정보를 다량 유입시킬 것이기 때문에 김정은은 한국 침략이 부실한 전략이라는 알고 있을 것이다. 그럼에도 불구하고 2000년까지만 해도 북한 간부들은 이를 자신들의 목표로 삼았다. 참고: 피터 R. 라보이, 스콧 E. 세이건, 제임스 J. 월츠(Peter R. Lavoy, Scott D. Sagan, James J. Wirtz) 공저, 『상상할 수 없는 전쟁 계획(Planning the Unthinkable)』, 뉴욕 이타카 코넬대학교 출판사(Ithaca, NY: Cornell University Press), 2000, p. 183.에 수록된 조셉 S. 버뮤데즈(Joseph S. Bermudez Jr.), “조선민주주의인민공화국과 재래식 무기(The Democratic People’s Republic of Korea and Unconventional Weapons)”, 2021년에 조선노동당은 한국을 더욱 평화적으로 지배한다는 목표를 반영하도록 노동당 규정을 개정했다. 이제훈, “북, 76년 지켜온 ‘남한 혁명 통일론’ 사실상 폐기”, 한겨레, 2021년 6월 1일.

하는 것과 미국과 중국의 지배에서 벗어나는 것이라 생각된다. 이 두 가지 목표를 달성하기 위한 북한의 전략에는 한미동맹의 와해와 주한미군 철수가 포함된다. 북한은 미국을 이간한 후 한국과의 연방제를 모색할 가능성이 큰데, 한국의 영향을 차단할 수 있도록 북한의 국경은 최대한 폐쇄하면서도 한국을 북한 개발을 위한 자금줄로 삼으며 이것이 상호 이익이 된다고 주장할 가능성이 있다.¹⁶ 이러한 제한을 두지 않은 광범위한 개념의 통일 또는 한국 정복 시에는 북한으로 한국 정보가 유입되는 것이 거의 확실하기 때문에 북한 정권이 위태로워질 수 있다. 북한은 한국으로부터 원하는 경제적 지원을 얻어내기 위한 수단으로 군사력을 이용할 공산이 크다. 심지어 지금도 상당수의 한국인은 북한이 한국보다 군사적으로 우위에 있다고 본다.¹⁷ 한미동맹이 폐기되면 한국은 북한의 우월한 군사력을 두려워하여 북한의 요구를 수용하기를 원할 수도 있다. 한국이 북한에 막대한 자금을 지원한다면 김정은은 북한 주민들에게 식량을 공급하고, 계속해서 군사력을 건설하며, 강력한 지도자의 모습을 과시함으로써 북한 정권의 생존을 강화할 수 있을지도 모른다.

그러나 북한의 불안정으로 인해 김정은은 전략을 수정해야 했다. 김정은 정권을 위태롭게 하는 일부 북한군이 내부 위협을 전개한다면 김정은은 북한군이 정권에 대해 반기를 일으키는 것을 막기 위해 ‘주의를 돌리기 위한 전쟁’을 벌여 북한군에게 한국을 침략하도록 지시할 수 있다. 김정은은 그러한 전쟁에서의 승리가 절실할 것이다.

또한, 한반도에 대한 미국 또는 중국의 지배는 북한 정권의 생존을 약화시킬 수 있다. 김정은은 중국과 미국에 때때로 맞설 수 있을 정도로 충분히 강력해질 필요가 있다.¹⁸

북한의 비대칭 전력 사용

대량살상무기에 대한 김정은의 관심은 “핵, 장거리미사일(장거리미사일), 생화학무기를 끊임없이 발전시키고 충분히 보유하는 것이 조선반도의 평화를 유지하는 길임을 명심하고 조금도 방심하지 말 것”이라는 김정일의 유언과 맥락을 같이 한다.¹⁹ 북한은 대량살상무기 능력에 더해 관련 운반수단과 사이버 역량까지 갖추면서 평시뿐만 아니라 전시에도 북한의 목표를 달성하기 위한 수단을 확보하게 되었다.

북한의 대량살상무기 및 사이버 능력은 평시에 다양하게 사용된다. 북한이 대량살상무기를 사용하는 경우는 주로 북한에 대한 한미 군사 개입을 억제하기 위한 경우이다. 그러나 김정은은 이들 무기를 북한 고위층과 북한 주민, 그뿐 아니라 북한 외부 사람들에게까지 자신의 힘을 과시하기 위해 사용한다. 북한은 주로 위와 같은 목적으로 핵무기를 사용하지만, 과거 핵무기를 배치하기 전에 김씨 일가는 억제를 위한 수단으로 화학무기와 생물학무기를 사용한 것으로 보인다. 그리고 지난 십여 년간 김정은은 북한의 사이버 활동을 통해 첩보를 수집하고, 유엔과 미국이 제재를 가했던 경화 조달을 통해 북한 정부에 자금을 지원했다.

전시의 경우, 김정은은 재래 전력만으로 한국을 침략한다면 패배할 것이라는 것을 알고 있을 것이다. 따라서 김정은은 대량살상무기 및 사이버 능력과 같은 비대칭 전력을 강화하여 승리의 쾌거를 이룰 기회를 갖고

16. 브루스 W. 베넷, “한국 통일의 대안적 경로(Alternative Paths to Korean Unification)”, 캘리포니아 산타모니카 랜드연구소, RR-2808-KOF, 2018.

17. 이상신 외, “KINU 통일의식조사 2020: 언론 브리핑”, 통일연구원, 2020년 6월 26일.

18. 안드레이 란코프, 피터 워드(Andrei Lankov, Peter Ward), “꼭두각시: 북한은 중국의 부하인가(No, You’re The Puppet: Why North Korea Isn’t a Chinese satellite)”, NK News, 2020년 5월 14일.

19. 북한전략정보서비스센터, 2012.

자 하였다. 김정은은 한미의 침략 시 이를 격퇴하기 위해서도 비대칭 전략을 사용할 수 있을 것이다. 한미의 침략과 같은 만일의 사태를 억제하지 못할 경우 비대칭 전략을 사용할 수 있겠지만, 사실상 한미의 침략이 발생할 가능성은 크지 않다. 그렇지만 미국이 핵무기 보복 없이 북한의 화생무기나 핵무기(EMP 공격 포함) 사용을 허용하겠는가? 김정은은 그렇게 되길 원할 수도 있다. 제2장부터 제5장까지, 그리고 특히 제6장에서 논의하는 바와 같이, 한미 양국은 북한의 핵 사용 여부와 관계없이 북한의 기타대량살상무기 및 사이버 위협에 대해 억제력과 전쟁 계획을 대폭 개선하여, 전쟁의 참혹한 영향을 막거나 최소화해야 한다.

기타대량살상무기 및 사이버 위협에 대응하기 위해 한미는 어떻게 해야 하는가?

한미 양국은 북한의 기타대량살상무기 및 사이버공격을 경험하기를 원하지 않는다. 수년 전 마크 밀리(Mark Milley) 당시 미 육군참모총장은 다음과 같이 설명했다. “우리가 원하는 것은 억제이다. 어느 누구도 거의 동등한 위치의 경쟁자, 강력한 힘을 가진 자와 전쟁하기를 원하지 않는다. 억제보다 더 큰 대가가 따르는 일은 사실상 전쟁을 벌이는 것이다. 그리고 전쟁보다 더 큰 대가가 따르는 일은 전쟁을 벌이고 그 전쟁에서 패배하는 것이다.”²⁰ 한미 양국은 기타대량살상무기 및 사이버 능력을 사용한 제한전에서조차 북한이 ‘이길 수 없음’을 북한 스스로 납득할 만큼 충분한 군사력과 제반 능력을 갖추어야 한다. 막강한 군사력으로 북한의 기타대량살상무기 및 사이버 능력의 사용을 억제하고 그러한 억제가 한미 양국이 추구하는 것이 되어야 한다.

보고서의 구성

본 보고서의 나머지 부분에서는 북한 비대칭 위협의 네 가지 유형을 알아보고 이들이 어떻게 선행 연구에서 규명한 북핵 위협과 결합하여 사용될 수 있는지 살펴본다. 제2장과 제3장은 각각 북한의 화학무기 위협과 생물학무기 위협을 다룬다. 화생무기는 비대칭 전력으로, 한미 양국은 화학무기금지협약과 생물학무기금지협약의 적극적 협약당사국으로서 화생무기의 사용을 반대해왔다. 제4장은 북한의 EMP 위협을 살펴본다. 북한은 한국과 미국만큼 EMP에 취약하지는 않기 때문에 EMP는 부분적 비대칭 전력이라 할 수 있다. 제5장에서는 북한의 사이버 위협을 다룬다. 사이버 위협은 상당히 비대칭적인 전력으로, 대다수의 전자기기 및 인터넷을 차단한 북한이 상대적으로 낮은 취약성을 나타낸다. 제6장은 전술한 위협들에 북핵 위협이 결합하는 경우를 설명하며 한반도의 평시, 위기 상황, 전면전에서 북한이 대량살상무기 및 사이버 역량을 어떻게 사용할 것인지를 중점적으로 논의한다.

20. “ICYMI: 인호페 상원의원, 미국의 준비태세에 대해 군 고위급 장군들의 가감없는 평가 요청(ICYMI: Inhofe Requests Honest Assessment From Military Leaders on State of Readiness)”, 제임스 M 인호페 상원의원 웹사이트(James M. Inhofe website), 2016년 9월 16일, <https://www.inhofe.senate.gov/newsroom/press-releases/icymi-inhofe-requests-honest-assessment-from-military-leaders-on-state-of-readiness>.

2. 북한의 화학무기 위협¹

“화학작용제(CWA)는 제1차 세계대전을 시작으로 현대 군사 충돌에서 사용된 고독성 화학물질이다.”² 제1차 세계대전 중 대규모의 화학무기 사용이 있는 후, 전 세계는 화학무기를 매우 선택적으로만 사용했다. 그러나 그 후에도 화학무기의 위협을 인식한 전 세계는 4개 국가를 제외하고 다자간 화학무기금지협약(CWC)에 가입하여 화학무기 사용을 반대했다.³ 유감스럽게도 북한은 아직까지 협약을 체결하지 않는 4개국에 포함된다. 북한은 화학무기를 보유하고 있다고 주장하지만 실상은 그 반대인 것으로 보인다.

본 장은 북한의 화학무기 프로그램과 이러한 프로그램이 주변국에 부과하는 위험, 이러한 위험을 감소시키기 위한 한미 양국의 현재 역량을 살펴본다. 전면전에서 북한의 화학무기 사용으로 야기되는 위험은 상당할 것이다. 그리고 안타깝게도 한미 양국은 북한의 화학무기 사용에 대응하거나 이를 억제하기 위한 적절한 준비가 되어 있지 않은 것으로 보인다. 본 장에서는 다른 대량살상무기의 사용과 연계되지 않은 화학무기의 사용을 살펴본다. 북한이 화학무기를 어떻게 사용할지, 한미 양국은 어떻게 대응할 수 있는지에 관해서는 제6장에서 더욱 자세히 논의하기로 한다.

북한의 화학무기 위협의 배경

북한은 한국전쟁 후 오래지 않아 화학무기 개발에 착수했다. “1954년에 소련과 중국은 특수 기술뿐만 아니라 제2차 세계대전 중 일본과 중국 국민당으로부터 수탈한 화학작용제와 방호수단을 조선인민군에 넘겼다. ……1964년 조선민주인민공화국은 일본과 농업용 화학물질의 운반을 위한 협약을 체결했다. 이 가장된 협약에 따라 처음에는 독가스의 일종인 타분과 머스타드 가스의 합성물이, 이후에는 염소와 인 함유 유기화합물이 북한으로 반입되었다.”⁴ “1961년에 김일성은 민수용 및 군수용의 이중 용도로 독립된 화학 산업을 구축하는 것을 목표로 ‘화학화 선언’을 했다.”⁵

그러나 북한이 화학전을 추구하기 시작한 것은 1980년 무렵부터이다.⁶ 1960년대와 1970년대 북한의 군

1. 본 장은 브루스 W. 베넷과 최강이 공동으로 작성했다.

2. 스티브 파이크(Steven Pike), “가장 널리 사용되는 화학작용제는 무엇인가?(What Are the Most Common Types of Chemical Warfare Agent (CWA)?”, 영국 루턴 아르곤(Luton, UK: Argon), 2019.

3. 북한 외 3개국은 이집트, 이스라엘, 남수단이다. 폴 F. 워커(Paul F. Walker), “제22차 화학무기금지협약 당사국회의 발표(Presentation to the 22nd CWC Conference of States Parties)”, 제22차 화학무기금지협약 당사국회의(the 22nd CWC Conference of States Parties), 화학무기금지기구(Organization for the Prohibition of Chemical Weapons), 2017년 11월 27일.

4. 미국과학자연맹(Federation of American Scientists), “북한: 화학무기 프로그램(North Korea: Chemical Weapons Program)”, 워싱턴, D.C.(Washington, D.C.): 1998.

5. 국제위기감시기구(International Crisis Group), 2009, p. 5.

6. 앤드류 스코벨, 존 M. 샌포드(Andrew Scobell, John M. Sanford), “북의 군사 위협: 북한의 재래전력, 대량살상무기, 탄도미사일(North Korea’s Military Threat: Pyongyang’s Conventional Forces, Weapons of Mass Destruction, and Ballistic Missiles)”, 펜실베이니아 칼라일 미국 육군대학원 전략연구소(Carlisle, Penn. Strategic Studies Institute, U.S. Army War College), 2007년 4월, p.103.

사력 개발 프로그램은 주로 재래 전력, 그중에서도 특히 기계화부대 배치에 주력했다. 그러나 1980년대 초에는 북한이 생산한 장갑차량 중 다수가 더는 병력수송장갑차가 아닌 화학무기의 운반수단으로 적합한 자주포가 되었다. 1980년 11월, 김일성은 조선노동당에 “전투에서 사용할 독가스 및 세균무기를 생산하는 것이 효과적”일 것이라고 말했다.⁷ 1980년대 후반에는 북한의 화학무기 생산력이 월등히 신장되어 다양한 화학무기 및 운반체계를 대량으로 생산할 수 있는 수준에 올랐다.⁸

북한의 화학무기 역량 개요

본 절은 북한이 생산하는 화학작용제와 북한의 화학작용제 보유량(추정치) 및 운반체계를 개략적으로 설명한다.

북한 화학무기의 종류, 영향, 지속성

화학무기와 관련하여 주로 언급되는 화학작용제는 (1) 호흡을 방해하는 질식작용제, (2) 혈구의 산소 사용을 차단하는 혈액작용제, (3) 피부 및 그 외 신체 부위에 심각한 염증을 유발하는 수포작용제, (4) 신경 자극의 전달을 방해하는 신경작용제, (5) 눈과 그 외 신체 부위에 영향을 주는 폭동진압작용제 등이다. 본 장에서는 심각한 부상이나 사망을 초래하기보다는 일시적으로 정상적으로 활동하지 못하게 하는 폭동진압작용제는 다루지 않는다.

표 2.1은 북한과 흔히 연관되는 4종의 화학작용제에 속하는 일부 물질을 나타낸다.⁹ 국방 관련 기관들이 화학작용제에 부여하는 두 자리 문자 코드 또한 이 표에 제시되어 있다. 화학작용제의 형태는 전투에서 어떻게 사용될지, 기체나 액체 중 어떤 형태로 발사될지에 따라 정해진다. 물론 모든 액체는 결국 증발하고 특히 사린은 물처럼 빠르게 증발하기 때문에 효과 대부분이 가스 상태에서 나타난다. 그러나 VX는 기름과 유사하고 극소량의 가스만을 생성하여 장시간 동안 주로 액체 상태로 위협을 유지한다. 또한 VX와 같은 화학물질은 콘크리트, 아스팔트, 흙 등의 여러 표면으로 흡수될 수 있다.¹⁰ 그 후 서서히 가스를 배출하여 소량으로 장시간 노출된 지역의 작업자들에게 점진적으로 사상을 유발할 수 있다.

한 탈북자에 따르면, 북한은 VX를 보유하고 있으며 이는 2017년 2월 김정은의 이복형인 김정남 피살 당시 입증되었다.¹¹ 또한 이 탈북자는 북한은 러시아로부터 이원화 VX의 제조법도 전수받았다고 말했다. 이원화무기는 VX와 같은 화학무기를 생성하는데, 비교적 독성이 약한 2개의 화학물질이 발사 직전 합성되면서 강한 독성을

7. 국제위기감시기구, 2009, pp. 5-6.

8. 미국과학자연맹, 1998.

9. 북한이 보유하고 있을 가능성이 있지만 크게 주목받지 못한 루이사이트(L)와 타분(GA) 등의 화학작용제는 표 2.1에 포함되지 않았다. 참고: 안소니 H. 코데스만, 아론 린(H. Anthony H. Cordesman, Aaron Lin), “한국과 북한, 동북아의 변화하는 군사 균형(*The Changing Military Balance in the Koreas and Northeast Asia*)”, 워싱턴 D.C. 국제전략문제연구소(Washington, D.C.: Center for Strategic and International Studies), 2015년 3월 25일, pp. 216-217.

10. 미국 환경보호국(Environmental Protection Agency), “건축자재 표면에서의 화학작용제 VX의 지속성(*Persistence of Chemical Warfare Agent VX on Building Material Surfaces*)”, EPA/600/S-19/074, 워싱턴, D.C., 2019.

11. 콜린 드와이어(Colin Dwyer), “금지 신경작용제, 20분 만에 김정남 사망에 이르게 해…말레이시아 보도(Banned Nerve Agent Killed Kim Jong Nam Within 20 Minutes, Malaysia Says)”, NPR, 2017년 2월 26일.

표 2.1. 북한이 보유한 것으로 추정되는 화학무기

화학물질	유형	일반적 형태	치사량(LD) 및 유효량(ED) ^a			
			경피 반수치사량 (LD ₅₀)	경피 반수유효량 (ED ₅₀)	흡입 반수치사농도 (LCT ₅₀)	흡입 반수유효농도 (ECT ₅₀)
염소(CL)	질식	가스	—	—	13,500mg-min/m ³	1,300mg-min/m ³
포스겐(CG)	질식	가스	—	—	1,500mg-min/m ³	250mg-min/m ³
시안화물(AC)	혈액	가스	—	—	2,860mg-min/m ³	1,100mg-min/m ³
머스타드(HD)	수포	액체	1,400mg	600mg	1,000mg-min/m ³	25mg-min/m ³
사린(GB)	신경	액체/가스	1,700mg	1,000mg	35mg-min/m ³	25mg-min/m ³
소만(GD)	신경	액체	350mg	200mg	35mg-min/m ³	25mg-min/m ³
VX	신경	액체	5mg	2mg	15mg-min/m ³	10mg-min/m ³

출처: 미 육군(U.S. Army), "잠재적 군사용 화학/생물학 작용제 및 화합물(Potential Military Chemical/Biological Agents and Compounds)", UFM 3-11.9, 2005년 1월. 염소 정보 및 포스겐, 시안화물, 머스타스의 반수유효농도: 손 M, 옥스포드, 루카스 A, 라바이올렛, 크리스틴 A, 비숍, 줄리아 K, 버, 칼 A, 켈링, 루신 다나키안, 디나 S, 디즈레일리, 브라이언 A, 호, 마가렛 C, 헤브너, 오드리 C, 켈리, 로이스 R, 니스, 프리스톤 J, 리, 크리스티나 M, 패터슨, 다니엘 K, 로젠필드, 한스 C, 시타브, 로버트 S, 스네든, 테리 U, 월시, 마이크 O, 윌러, 로버트 A, 저클(Sean M. Oxford, Lucas A. LaViolet, Kristen A. Bishop, Julia K. Burr, Carl A. Curling, Lusine Danakian, Deena S. Disraelly, Brian A. Haugh, Margaret C. Hebner, Audrey C. Kelley, Royce R. Kneece, Preston J. Lee, Christina M. Patterson, Daniel K. Rosenfield, Hans C. Sitarz, Robert S. Sneddon, Terri J. Walsh, Mike O. Wheeler, Robert A. Zirkle), "CBRN 사상자 추정을 위한 연합의학간행물 7.5 NATO 계획지침 작성을 위한 기술참고매뉴얼(Technical Reference Manual to Allied Medical Publication 7.5 (AMedP-7.5) NATO Planning Guide for the Estimation of CBRN Casualties)", 버지니아 알렉산드리아 국방연구원(Alexandria, Va.: Institute for Defense Analyses), 2016년 10월 참조.
 주: ^a 치사량 및 유효량(부상을 유발할 수 있는 용량)은 약 70kg(154lb)의 남성을 기준으로 한다.

나타내는 것이 그 원리이다. 따라서 이원화 무기는 상대적으로 다루기 안전하며 장시간 효과가 지속된다.

표 2.1에서 머스타드부터 VX까지는 액체나 가스 형태의 작용제의 독성을 다음과 같은 항목으로 구분하여 밝힌다.

- 경피상 액체 화학물질의 반수치사량: 방호되지 않은 인원의 약 50%가 사망할 것으로 예상되는 용량
- 경피상 액체 화학물질의 반수유효량: 방호되지 않은 인원의 약 50%가 심각한 부상을 입을 것으로 예상되는 용량
- 가스 화학물질 흡입 반수치명농도: 방호되지 않은 인원의 약 50%가 사망할 것으로 예상되는 농도
- 가스 화학물질 흡입 반수유효농도: 방호되지 않은 인원의 약 50%가 심각한 부상을 입을 것으로 예상되는 농도

농도는 시간 요인을 포함한다. 예를 들어, 사린의 반수치사량은 1분에 35mg/m³ 노출 또는 5분에 7mg/m³ 노출되는 경우이다. 따라서 실내에 침투하여 머무르는 가스 화학무기는 시간 경과에 따른 지속적인 노출이 예상되기 때문에 매우 낮은 농도에서도 치명적일 수 있다.

화학무기의 실제 독성은 표 2.1에 명시된 값을 중심으로 다양하게 나타나고, 온도와 습도뿐만 아니라 피

해 대상의 체중 및 그 외 특성에 영향을 받는다. 피부를 통해 침투하는 VX와 같은 화학물질의 경우 신체의 어느 부위에 적용되었는지에 따라 효과가 달라진다. 따라서, 적혈구 콜린에스테라제 활성도의 70% 감소(심각한 수준이나 치명적 수준보다는 낮다)를 목표로 하는 영국의 인체 실험에서 5.1 μ g/kg(70kg 남성에게 0.35mg)을 볼에 적용한 경우와 132 μ g/kg(70kg 남성에게 9.2mg)을 손바닥에 적용했을 때 그러한 목표를 충족한 것으로 나타났다.¹²

저자들은 2018년 초 영국에서 러시아 암살 요원이 전직 러시아 이중간첩을 살해하기 위한 목적으로 사용한 노비축 계열의 신경작용제를 북한이 보유하고 있다는 증거는 찾지 못했다. 그러나 보유 가능성을 배제할 만한 증거 또한 없다. 노비축은 지속성이 강하고 VX 보다 더 치명적인 것으로 나타난다.¹³

극소량만으로도 사망이나 심각한 부상에 이르게 하는 화학작용제들은 주목할 만하다. 예를 들어, VX의 반수치사량이 5mg이라는 것은 VX 1kg으로 2만 명 가량의 사람을 사망 또는 심각한 부상에 이르게 할 수 있다는 뜻이다. 그러나 이 같은 효과는 2만 명의 사람들이 적정량의 VX에 균등하게 노출되었을 때 나타난다. 실제로 VX 또는 다른 화학작용제는 야포, 특수부대, 항공기, 또는 미사일을 통 운반 중에 이러한 치명성을 잃는다.

북한의 화학무기 보유량

“1996년 5월 유종하 한국 외무부장관은 북한이 5,000톤 가량의 화생무기를 보유하고 있는 것으로 추정된다고 국회에 보고했다. 대규모 생산 시설을 고려하면, 이 수치는 실제 비축량의 최저 추정치일 수 있다.”¹⁴ 흥미롭게도 이로부터 무려 20년 이상이 지난 시점의 대한민국 “2018 국방백서”에도 “북한은 1980년대에 화학무기 생산에 착수하여 현재 추산 2,500~5,000톤가량의 화학무기를 비축하고 있다”고 기록되어 있다.¹⁵ 2000년 이래로 한국 국방부가 국방백서를 통해 발표한 북한 화학무기 비축량은 동일하고¹⁶ 미 육군 자료를 포함한 많은 다른 자료에서도 연도별로 유사한 수치가 나타난다.¹⁷

이처럼 시간이 지나도 추정치가 크게 달라지지 않은 것은 의문스러운 일이다. 왜냐하면 북한은 “평시에 연간 4,500톤, 전시에 12,000톤을 생산할 수 있는 능력이 있다”고 알려져 있기 때문이다.¹⁸ 북한은 대규모 화학무기 생산력을 구축하고도 이를 사용하지 않기로 결정한 것인가, 아니면 이 생산력을 민수 생산으로 전환한 것인가? 진실은 알 수 없지만 이러한 생산력이 비교적 정확하다면 북한의 화학무기 비축량은 5,000톤 이상일 수

12. 티모시 C. 마르스, 로버트 L. 메이너드, 프레데릭 시델(Timothy C. Marrs, Robert L. Maynard, Frederick Sidell) 편저, 『화학작용제. 독성학 및 치료(Chemical Warfare Agents. Toxicology and Treatment)』, 제2판, 영국 치체스터 John Wiley and Sons, 2007, p. 233. 이 차이는 2017년 말레이시아 공항에서 김정남을 살해한 여성들이 자신의 양손에 묻혀 온 VX를 김정남의 볼에 다시 묻힌 후 손을 씻어 VX를 제거하는 것이 가능했던 이유를 설명한다. 당시 이 여성들은 살아남았으나 김정남은 사망했다.

13. “일부 변형된 노비축은 VX보다 5~8배 강한 독성을 지니고 있는 것으로 알려져 있다.” “나발니 ‘독살’ 시도: 노비축은 무엇이며 그 위험은?(Navalny ‘Poisoned’: What Are Novichok Agents and What Do They Do?)”, BBC, 2020. 9. 2.

14. 미국과학자연맹(Federation of American Scientists), 1998.

15. 대한민국 국방부, 2018 국방백서, 2018, p. 34.

16. 화학무기와 관련하여 2000 국방백서는 “비축량은 2,500~5,000톤 사이로 추정된다”고 명시한다. 대한민국 국방부, 2000 국방백서, 2000, p. 58.

17. 미국 육군성(U.S. Department of the Army), 2020, pp. 1-11 및 G-3.

18. “한국, 북한은 1,000톤의 화학무기 보유”, 연합뉴스, 1995년 3월 21일.

있다. 그러나 민수 생산으로의 전환 또한 가능하다. 한 고위급 탈북자는 북한 군수산업 종사자들은 화학물질의 누출과 유출에 대한 두려움으로 인해 새로운 화학무기의 생산을 반대한다고 말했다.¹⁹ 적어도 북한은 시간이 지남에 따라 화학무기를 개량했을 수 있다. 1995년 기준, “북한은 5,000톤의 화학무기를 보유하고 있는 것으로 추정되며 이 중 대다수가 사린(GB) 가스이고……질식을 유발하거나 혈액에 영향을 주는 특성을 지닌 화학무기 등 다른 종류의 화학무기는 제한적인 수량만을 비축하고 있다.”²⁰

반대로 군 출신 고위급 탈북자에 따르면, 2012년 무렵 그가 전해 듣기로 북한은 2,000톤의 화학무기를 보유하고 있었다. 또한 포탄 및 로켓으로 무기화된 화학무기는 모두 필수적으로 전방지역에 저장되었고 종심방어를 위해 배치되지는 않았다.金正은은 화학무기를 겁냈기 때문에 무기화된 화학무기를 평양의 포격 사정거리 내에 저장하는 것을 허락하지 않았다.²¹

북한이 다른 화학무기를 수입했을 가능성도 유력하다. 한 유명 탈북자에 따르면, 북한은 냉전 이후 여러 구소련 국가들에게 구소련 화학무기를 판매하기 원하는지 문의한 바 있다. 북한은 구소련 화학무기 수천 톤을 확보하는 데 성공했으며 그중 90%가 신경작용제였고 90%가 240mm 다연장로켓(주로 VX 탑재)과 소량의 스킨드 탄두 형태로 무기화되어 있었다.²²

화학무기 운반

북한은 다양한 화학무기 운반수단을 보유하고 있다. “북한군은 화학물질을 운반할 수 있는 야포, 다연장로켓발사대, 박격포, 공중폭발폭탄, 미사일을 보유하고 있다.”²³ 북한은 또한 화학무기 운반을 위해 드론도 사용할 수 있다.²⁴金正은의 이복형 김정남 피격 사건을 보면, 북한은 암살을 위해서도 화학무기를 사용할 수 있다.²⁵ 북한이 VX를 탑재한 로켓을 확보하고 있다는 것이 사실이라면 북한의 다연장로켓발사대는 매우 심각하고 지속적인 화학 오염을 유발하는 원천이 될 수 있다.

본 연구에서는 위에서 언급한 각각의 운반수단으로 운반될 수 있는 화학무기량이 기술된 정보를 찾지 못했다. 그러나 우리가 화학무기에 대처하기 위해서는 화학무기량을 추정하는 것이 매우 중요하다. 북한의 야포(다연장로켓발사대 포함)가 화학무기를 운반하는 주요 수단이 될 가능성이 크지만, 알려진 바에 따르면 탄도미사일 역시 화학무기 운반의 주요 수단으로 예상된다.²⁶ 북한이 약 3,000톤(위에서 인용된 2,500~5,000톤 범위에서 하한선에 가까운 값)의 화학무기를 보유하고 있다면, 북한의 보유하고 있을 것으로 추정되는 화학무기 운반

19. 탈북자 인터뷰, 2017년 5월.

20. “남한은 조선민주주의인민공화국이 5,000톤의 화학무기를 보유하고 있으며 이 중 대부분이 사린 가스라고 추정한다.” 서울신문, 1995년 4월 15일, p. 1.

21. 탈북자 인터뷰, 2017년 5월.

22. 탈북자 인터뷰, 2016년 11월, 2017년 5월.

23. 미국 육군성, 2020, p. G-3.

24. 미국 육군성, 2020, pp. 8-9.

25. 2012년에 한 북한 암살범은 ‘독펜’ 사용을 시도했다. 그 독펜이 화학무기를 탑재했는지, 생물학무기(생물 독성)를 탑재했는지는 명확하지 않다. 폴라 핸콕스, 권K.J.(Paula Hancocks, K.J. Kwon), “북한 암살 미수범에게 독펜은 칼보다 강력해(Poison’ Pen Mightier Than Sword for Would-Be North Korean Assassin)”, CNN, 2012년 11월 26일.

26. 미국 육군성, 2020, pp. 1-11, 1-14.

수단의 종류와 양은 **대략적으로** 표 2.2에 나타난 바와 같다. 북한이 수천 톤의 신경작용제 포병로켓을 수입했다는 사실 또한 야포가 화학무기 상당량을 운반하는 수단임을 뒷받침한다. 본 연구는 한 발에 화학무기 약 300kg을 탑재할 수 있는 북한 전구탄도미사일(Theater Ballistic Missile) 수백 발이 화학물질 운반에 사용되고,²⁷ 이와 비슷한 양의 화학무기가 드론 및 항공기를 통한 운반을 위해 비축되었을 것으로 추정한다. 또한 화학무기의 10% 가량은 대용량 저장장치에 보관되어 필요에 따라 더 많은 운반체계에 탑재될 수 있을 것으로 가정한다. 위에서 언급한 수치들은 본 장 후반부에서 화학무기 대응책의 배경을 설명하기 위한 대략적인 수치임에 유의한다.

표 2.2. 북한이 보유한 것으로 추정되는 화학무기 운반수단

운반수단	추정량(톤)	추정량(발) ^a
포탄, 로켓	2,400	포탄 및 로켓 800,000발
탄도미사일	150	탄두 500발
항공기, 드론, 특수작전부대(SOF)	150	?
대용량 저장고	300	상기 무기의 재충전

주: ^a 상기 표의 수치를 보면, 북한의 일반 포탄 및 로켓 탄두는 약 3kg의 화학무기 탄두이며 일반 탄도미사일에는 화학무기 300kg이 탑재된다는 것을 추정할 수 있다.

마지막으로, 한국은 화학산업이 매우 다양하게 활성화되어 있기 때문에 북한은 한국의 독성산업화학물질 저장시설이나 생산시설을 공격하여 방출 또는 유출을 일으킴으로써 인체 건강에 심각한 피해를 줄 가능성이 있다. 은밀히 수행되는 공격이기에 북한의 화학무기 공격으로 인한 확산 영향은 없을 수 있다.

화학무기 사용은 어떤 영향을 끼칠 수 있는가?

화학무기는 다음과 같은 다섯 가지 영향을 줄 수 있다. (1) 인명 살상, (2) 공황 등의 정신 반응, 심신 반응 유발, (3) 사상자에 대한 의료 처치 및 기타 지원을 제공하는 데 상당수 인력이 투입되면서 유발되는 인력 손실, (4) 오염될 수 있는 지역에서의 작전 및 활동 금지, (5) 특히 군 인력을 포함한 인력에 보호구 착용을 강제하여 수행 능력 저하 유발 등이다.

표 2.3은 화학무기, 생물학무기, 핵무기의 살상 능력을 상대적으로 평가한 것이다. 화생무기는 바람을 통해 운반될 수 있기 때문에 대기 상태의 영향을 받지만, 이는 공중폭발핵무기에는 제대로 적용되지 않기 때문에 이 무기는 하나의 칸으로 분류하여 평가하였다. 표 2.3에서 ‘영향을 받는 면적’은 치명적인 영향이 미치는 면적을 가리킨다. 표에 제시된 핵무기 및 생물학무기는 더 광범위하게 영향을 주므로, 사린 1톤보다 더 많은 사상자

27. “화학무기: 새로운 정보 분석(Chemical Weapons: New Information Analysed)”, *Jane’s Defence Weekly*, 1988년 2월 27일, p. 370에 따르면 포탄당 화학무기 3kg이 평균치이다. 로드 라이엘(Lord Lyell), “화학무기 및 생물학무기: 가난한 자의 폭탄(Chemical and Biological Weapons: The Poor Man’s Bomb)”, 브뤼셀 북대서양조약기구의원맹위원회(Brussels: Committees of the North Atlantic Assembly), 1996년 10월 4일자에 따르면 스커드 탄두당 사린 300kg을 운반한다.

를 발생시킬 수 있지만, 맑고 바람 한 점 없는 밤이라면 사린의 영향력도 이에 못지않게 치명적이다. 신경작용제인 사린 1,000kg을 운반한다고 하면 매우 많은 양처럼 느껴지지만 240mm 다연장로켓발사대 한 대만으로도 그 정도 양의 사린을 운반할 수 있으며 북한은 서울에 로켓을 발사할 수 있는 발사대를 수십 대 보유하고 있다.²⁸

표 2.3. 화학무기, 생물학무기, 핵무기의 영향

핵무기, 생물학무기, 또는 화학무기	영향을 받는 면적, 잠재 사상자 수 ^a		
	화창하고 맑은 낮	흐린 낮	바람 한 점 없는 맑은 밤
공중폭발핵무기 (12.5kt, 폭발 효과)		7.8km ² , 125,000명	
생물학무기 (탄저균 10kg)	4.6km ² , 75,000명	14km ² , 220,000명	30km ² , 480,000명
화학무기 (사린 1,000kg)	0.74km ² , 11,000명	0.8km ² , 13,000명	7.8km ² , 125,000명

출처: 미국 의회 기술영향평가국(U.S. Congress, Office of Technology Assessment), “대량살상무기 확산: 위험 평가(*Proliferation of Weapons of Mass Destruction: Assessing the Risks*)”, 워싱턴, D.C., 1993년 8월, pp. 53-54.

주: ^a 인용된 출처에 수록된 원래 표는 대기 상태를 '미풍이 부는 흐린 낮 또는 밤'으로 설정하고 도시의 평방킬로미터당 인구밀도를 3,000~5,000 명으로 가정했다. 표의 사상자 수 추정치는 평균 서울 인구밀도를 이보다 훨씬 높은 평방킬로미터당 16,000으로 조정 적용했다. 화학무기의 경우, 사상자 수는 치료되지 않은 사람들로 한정된다.

화학무기는 심각한 정신적 영향을 줄 수 있다. 신경작용제가 가진 문제 중 하나는, 정신적 트라우마가 어떤 점에서는 화학무기의 육체적 피해와 같을 수 있다는 것이다. 예를 들어, 1995년 도쿄 지하철에서 발생한 사린 테러 사건에서 54명이 증상을 입고 980명이 사린 노출로 인한 경미한 증상을 보였으며 5,500명 이상이 화학적 증상이라고 생각되는 증상들을 호소하며 지역 병원에 내원했다. 간단히 말하면, 실제 사상자 수보다 “건강 염려증”으로 보이는 사람들이 약 4.5배 많았다.²⁹ 화학무기 위협은 잠재적 피해 지역에 대규모 대피 상황을 발생시킬 수 있다.

많은 사람들이 화학무기의 영향을 받으면 영향을 받지 않은 나머지 건강한 사람들이 이들을 돕고 보살필 수밖에 없다. 따라서 도쿄 지하철 테러의 결과로 내원한 5,500명을 돕고 치료하는 데 많은 인력이 투입되었다.

표 2.3에 나타난 영향권은 공격 직후 출입이 금지되는 구역이다. 사린 위협은 소멸되겠지만 사린과 마찬가지로 신경작용제인 VX를 사용하는 공격의 경우, 보호구를 갖추지 않은 사람들은 몇 주 동안 그 구역의 이용을 금지당할 수 있다.

28. 베넷, 2018, p. 92.

29. 에이미 E. 스미스슨(Amy E. Smithson), “도쿄의 교훈을 되새기며(Rethinking the Lessons of Tokyo)”, 레슬리-앤 레비, 에이미 스미스슨 (Leslie-Anne Levy, Amy Smithson) 편저, 『운동실조: 생화학 테러 위협과 미국의 대응(*Ataxia: The Chemical and Biological Terrorism Threat and the US Response*)』, 워싱턴, D.C. 스티imson(Washington, D.C.: Stimson), 2000년 10월 9일.

마지막으로, 화학무기를 방어하기 위해 방호복을 입게 하는 것은 대부분의 기능을 수행하는 능력을 저하시킬 것이다. 이러한 능력 저하에 대한 조사 대부분이 1980년대에 구식 보호구를 대상으로 수행되었기 때문에³⁰ 현 세대의 방호복이 군사 활동에 얼마나 심각한 영향을 줄 것인지 예측하기는 어렵다. 그러나 능력 저하는 꽤 심각할 것으로 예상할 수 있다(일부 개인 직무는 직무 수행 시간 동안 100% 이상의 능력 저하가 있었고 조직화된 전투에서는 더 많은 성과 손실이 있었다).³¹ 또한 취식과 같은 기능을 수행하기 위해서조차 군인들은 오염된 지역에서 이동해야 하기 때문에 이러한 지역에서 군의 부재가 빈번할 수밖에 없을 것이다.

북한의 화학무기 사용 가능성

본 절에서는 북한이 화학무기를 사용할 수 있는 다양한 방법을 제시한다. 앞에서 언급했듯이 북한은 이미 암살에 화학무기를 사용했고, 다양한 화학작용제의 치명성을 알아보기 위해 북한 수감자들을 대상으로 화학무기를 실험한 것으로 전해진다.³² 그러나 이 외에는 북한의 화학무기 사용에 대한 기록 및 북한의 화학무기 사용 전략에 대한 문헌을 찾지 못했다. 그럼에도 불구하고 미 육군은 “북한군은 공격 작전과 방어 작전 모두에서 화학무기의 사용을 주저하지 않을 것으로 보인다”고 주장한다.³³ 이러한 미국의 주장이 신빙성이 있는 이유는 북한은 화학무기를 대량살상무기가 아닌 재래식무기로 여기고³⁴ 따라서 미국의 핵대응을 촉발하지 않을 것으로 생각하기 때문이다.

본 절에서는 북한의 화학무기를 이용한 암살과 관련된 앞선 논의를 바탕으로, 북한이 고려할 수 있는 암살 이상의 제한적 화학무기 공격 가능성과 더불어 북한 전면전에서의 화학무기 공격 가능성을 살펴보기로 한다.

북한은 평시에 제한적 공격을 위해 화학무기를 어떻게 사용할 것인가?

역사적으로 북한은 한국에 상당수의 제한적 공격을 감행했지만 몇 차례의 암살 시도를 제외하고 화학무기를 사용한 공격은 없었다. 한국의 “2020 국방백서”는 1950년대 이후 침투를 제외한 북한의 도발 건수는 1,118건이라고 밝혔다.³⁵ 북한은 세 차례의 한국 대통령 암살 시도(1968년, 1974년, 1983년)를 포함하여, 한국 정부를 불안정하게 만들고 한국 정부에 대한 반감을 자극하기 위해 특히 1960년대에 한국을 상대로 제한적 공격을 감행했다. 그러나 이에 실패하자 북한은 북한 내부에 정권의 힘을 보여주기 위한 의도가 다분한 선택적 공격으로 태세를 전환했다.

북한은 세 가지 이유로 최근 수년간 제한적 공격을 피한 것으로 보인다. 첫째, 한국의 재래식 전력이 발

30. 참고: 헨리 L. 테일러, 제시 올란스키(Henry L. Taylor, Jesse Orlansky), “화학무기 방호복 착용이 인간 활동 수행에 미치는 영향(The Effects of Wearing Protective Chemical Warfare Combat Clothing on Human Performance)”, 버지니아 알렉산드리아 국방연구원 (Alexandria, Va.: Institute for Defense Analyses), 1991년 8월.

31. 테일러, 올란스키, 1991, p. B-3. 구식 보호구는 심각한 열충격을 유발했고 청력, 시력 및 종합적인 상황 인지 능력을 저하시켰다.

32. 스킨, 샌포드, 2007.

33. 미국 육군성, 2020, p. G-1.

34. 리언 라포트(Leon LaPorte) 前 주한미군사령관은 “북한은 화학무기를 대량살상무기로 보지 않는다. 북한에게 화학무기 사용은 일반 정책 원칙일 뿐이다”라고 말했다. “핵 악몽—북한에 대한 이해(Nuclear Nightmare—Understanding North Korea)”, 디스커버리 채널 (Discovery Channel), 2003. 8. 6. 이 견해는 2017년 5월 엘리트 출신 탈북자 인터뷰를 출처로 한다. 인터뷰: 2017. 5.

35. 대한민국 국방부, 2020 국방백서, 2020, p. 393.

전함에 따라 북한은 제한적 공격에서 성공을 장담하기가 점점 어려워졌다. 패배를 겪는 것은 북한의 내부 정치 및 안정에 부정적인 영향을 줄 것이다. 둘째, 북한은 2010년에 한국에 대한 직접적 공격(예: 연평도 포격)이 한국을 미국과 더 가까워지게 한다는 사실을 알았다. 이는 북한이 원하는 정치적 결과와 반대된다. 셋째, 북한은 북한 정권의 생존을 위태롭게 할 수 있는 확산 가능성에 대해 우려하고 있다. 이러한 이유로 북한은 2010년 이후 제한적 공격을 줄여 나가다가 대부분 중단했다. 대신 북한은 유엔안보리결의에 따라 금지되는 행위인 미사일 시험발사 도발에 주력했다. 역사상 북한의 귀책이 명백한 대규모 화학무기 사용이 있었다면 한미 양국은 이를 주요 전쟁 행위로 간주하여 1941년 진주만 공습 당시와 유사한 대응을 했을 수 있으며 이는 북한 정권을 위태롭게 했을 것이다. 제6장에서 상세하게 논의되겠지만, 북한이 제한적 공격을 위해 화학무기를 사용할 가능성은 높지 않은 것으로 볼 수 있다.

북한의 화학무기 확산

북한은 화학무기 확산을 자행해왔고 알려진 바에 따르면 앞으로도 이를 지속할 것이다. “1990년대 이래로, 북한이 화학무기, 화학작용제 또는 관련 기술을 이집트, 이란, 리비아, 시리아에 제공했다는 보고가 수차례 있었다. 이들 보고의 대부분은 방호복 판매, 생산 기술 전수, 스커드급 탄도미사일용 화학 탄두 개발 지원, 화학전 제조 인프라 개발에 관한 것이었다.”³⁶ “북한은 화학무기 프로그램을 시리아로 확산했고 시리아인을 북한으로 불러들여 이들을 훈련하고 무기 이전을 이행했다. ……북한은 현재 시리아가 전구체를 생산할 수 있도록 돕고 있으며 또한 시리아에 화학무기 부품을 공급하고 있다.”³⁷ 2013년에 한국 매체는 다음과 같이 보도했다. “지난 금요일 외교 소식통에 따르면 북한은 1990년대 중반부터 화학무기 전문가를 시리아에 파견하여 화학작용제 합성 기술 및 화학탄두 생산 기술을 시리아에 전수했다.”³⁸ 북한은 또한 시리아에 탄도미사일을 공급하고 탄도미사일 생산 기술을 전수했다.³⁹ “화학무기와 핵 협력 두 분야 모두에서 북한의 또 다른 핵심 고객은 이란이다.”⁴⁰

북한은 주요 공격 및 전면전을 위해 화학무기를 어떻게 사용할 것인가?

수십 년간 주한미군사령관은 북한의 한국 침략을 격퇴할 수 있다는 자신감이 있었기에 따라서 억제할 수 있다는 자신감도 있었다. 예를 들어, 2002년에 슈워츠(Schwartz) 당시 한미연합사령관의 증언에 따르면 “한국을 공격할 경우 많은 사상자와 대규모 파괴가 초래되겠지만 한미연합사는 북한군을 빠르게 격퇴할 것이다”라고 했다.⁴¹

36. 조셉 S. 버뮤데즈(Joseph S. Bermudez Jr.), “북한의 화학전 능력(North Korea’s Chemical Warfare Capabilities)”, 38 노스, 2013년 10월 10일.

37. 브루스 E. 벡틀, 『중동 및 아프리카 내 북한 군무기 확산(North Korean Military Proliferation in the Middle East and Africa)』, 렉싱턴 켄터키 대학 출판사(Lexington: University Press of Kentucky), 2018, pp. 107-110, 113-114.

38. “북한, 시리아에 화학무기 부품 수출”, 조선일보, 2013년 6월 17일.

39. 벡틀, 2018

40. “인터뷰: 시리아, 이란, 북한 화학무기 주요 구매자”, Radio Free Asia, 2013년 10월 3일.

41. 토머스 슈워츠 한미연합사령관(General Thomas A. Schwartz), “제107차 의회, 미국 상원군사위원회 앞 유엔군/한미연합/주한미군사령관 진술(Statement of the Commander In Chief United Nations Command/Combined Forces Command & Commander, United States Forces Korea Before the 107th Congress, Senate Armed Services Committee)”, 워싱턴 D.C., 2002년 3월 5일, p. 10.

2021년에는 로버트 에이브럼스(Robert Abrams) 前주한미군사령관은 의회에서 한미연합사는 “……위기에 대응하고 한국을 위협하는 모든 적대국을 격퇴할 수 있는 완전한 능력을 갖추었다”고 증언했다.⁴²

이 같은 미국의 승리에 대한 자신감은 한미의 재래 전력의 북한보다 우위에 있다는 점에서 비롯된다. 그러나 한반도의 상황은 계속해서 변하고 있다. 한국군의 현역 인력은 2000년에 56만 명이었으나 2021년에는 약 40만 명으로 감소했으며, 2027년에는 대략 30만 명 규모로 축소될 것으로 추정된다.⁴³ 이러한 인력 감소를 예상한 한국 국방부는 2005년에 “국방개혁 2020”을 발표하여 기술과 인력의 상호보완 제고를 통해 2006년부터 2020년까지 군 인력 감소를 해결하고자 하였다. 그러나 한국 정부는 2020년 기준, 계획된 예산보다 100조원(약 800억 달러)을 덜 지출하였으며 계획된 기술 개선의 3분의 1 정도를 달성하지 못했다.⁴⁴

이는 최전방에 배치된 한국군의 전력을 점차 약하게 만든다. 북한이 한국을 침략한다면, “제1전선은 DMZ(비무장지대) 너머로 대규모 재래식 공격을 감행할 것이며 전방에 위치한 표적을 향해 대규모 화력과 화학 공격을 집중함으로써 서울을 고립시키고 남측으로 더 깊숙이 전진할 것이다. 또한 화학 탄두를 탑재한 미사일 등 탄도미사일 타격은 한국 및 미국 공군기지, 항구, 지휘통제기지(C2)와 한국 전역 및 일본의 통신, 컴퓨터, 정보, 감시, 정찰 자산을 파괴할 수 있다.”⁴⁵ “2005년에 리언 라포트(Leon LaPorte) 前주한미군사령관은 재래식 탄과 미사일에 이어, 북한의 광활한 포격장에서 발사될 세 번째 탄은 모두 화학무기가 될 것이라고 경고했다.”⁴⁶ 한국군에 발사하는 사린과 같은 비지속성 화학무기는 고성능 폭발물보다 더 많은 한국인 사상자를 초래할 수 있으며 공포에 사로잡힌 일부 병사들의 전선 이탈을 야기하여 방위 허점을 발생시킬 수 있다. 기동로에서 발사되는 지속성 화학무기는 진행중인 돌파 작전을 차단하기 위해 주변 지상군을 이용하려는 한국군의 노력을 막을 수 있다. 또한 “북한군은 한국의 전략적 표적(예: 비행장, 지휘통제센터, 항구, 미사일 포대)에 대해 작전상 화학 무기 ‘선제사용’ 정책을 수립했다.”⁴⁷ 따라서 한미는 북한의 지상 돌파를 막기 위해 공군을 활용할 계획을 세웠지만 북한이 한국 전투 비행장에 화학무기를 사용할 경우 전투기가 제 기능을 수행하지 못하게 될 수도 있다.

또한, 전시에 한미 양국은 한국으로 들어오는 대규모 미국 병력에 의존한다. 이러한 병력 유입을 지원하는 비행장에 화학무기 공격을 가할 경우 대표적으로 수송기가 오염되기 때문에 병력 유입이 축소될 수 있다. 화학무기의 영향을 두려워하는 해외 정부는 자국의 비행장에 오염된 항공기가 착륙하는 것을 반대할 수 있고 이로 인해 한국으로 들어오는 미군 병력이 감소될 수 있다. “작전상 차단은 역내 전방 작전기지 또는 작전지대의 역외 접근 또는 사용을 선택적으로 차단하는 것이다. 북한은 일본, 괌, 알래스카, 또는 하와이의 기존 군사기지에 핵탄두 또는 화학탄두 미사일을 발사함으로써 작전상 차단을 시도할 수 있다.”⁴⁸

42. 로버트 B. 에이브럼스(Robert B. Abrams), “로버트 에이브럼스 진술(Statement of General Robert B. Abrams)”, 워싱턴 D.C. 하원군사위원회(Washington, D.C.: House Armed Services Committee), 2021년 3월 10일, p. 13.

43. 브루스 W. 베넷, “한국: 현재는 가능하나 미래는 불투명(South Korea: Capable Now, Questions for the Future)”, 게리 J. 슈미트(Gary J. Schmitt) 편저, 『주요 미국의 동맹국 및 안보 협력국의 방위 능력 평가(A Hard Look at Hard Power: Assessing the Defense Capabilities of Key US Allies and Security Partners)』, 펜실베이니아 칼라일 전략연구소 및 미국 육군대학원 출판사(Carlisle, Penn.: Strategic Studies Institute and U.S. Army War College Press), 제2판, 2020년 10월, pp. 269-270.

44. 베넷, 2020, pp. 273-274.

45. 미국 육군성, 2020, pp. 1-14.

46. 앨런 W. 다우드(Alan W. Dowd), “한국의 난제(Capstones: The Korea Conundrum)”, 인디애나폴리스 사가모어연구소(Indianapolis: Sagamore Institute), 2017년 10월 18일.

47. 버뮤데즈, 2000, p. 194.

48. 미국 육군성, 2020, pp. 1-22.

북한은 기습, 지상군의 빠른 진군, 화학무기 등의 혼합 전력 사용으로 시간을 벌어 한반도를 정복하기를 바랄 수도 있다. 그러나 고성능 폭발물에 화학무기를 추가하는 것만으로 북한이 한미 양국을 격퇴하고 한국을 정복할 수 있을지는 불투명하다. 북한의 대남 침략이 실패로 돌아간다면 북한 정권이 파멸될 수 있고 이는 북한에게 상당히 큰 위협이다. 북한의 목표 중 가장 중요한 북한 정권의 생존을 고려하면, 북한은 정권에 대한 대규모 내부 위협이 일어나지 않는 한 위협을 감수하지는 않을 것으로 보인다. 그러나 생물학무기와 핵무기를 추가하면 다른 위협이 따르긴 하지만, 결과를 북한에 더 유리하게 바꿀 수 있다. 이와 관련된 사항은 제6장에서 논의하기로 한다.

북한 화학무기에 대한 한국과 미국의 잠재적 대응책

한미 양국은 운반수단을 파괴하고 운반을 사전에 막는 한편 화학무기로부터 방어하는 수단을 갖추고 운반된 화학무기를 무력화함으로써 화학무기의 영향을 최소화할 수 있다. 이러한 기능을 수행함으로써 북한이 화학무기 사용의 이점을 누리지 못하게 하고 이에 따라 북한의 화학무기 사용 억제를 기대할 수 있다. 또한 상응하는 보복으로 북한을 위협하고 그러한 위협을 효과적으로 실행할 수 있는 능력을 갖추으로써 북한의 화학무기 사용을 억제할 수도 있다.

본 절에서는 북한의 화학무기 사용을 억제하기 위한 방법을 다룬다. 특히, 북한의 화학무기 사용과 관련된 상당한 불확실성을 인정하면서, 화학무기의 영향을 최소화하기 위한 주요 방법과 이들 방법의 잠재적 효과를 설명한다. 또한 해당 분야에서 한미 양국의 능력과 선언 정책이 북한의 화학무기 사용을 억제할 가능성에 대해 논의한다. 이러한 평가는 북한의 주요 의사결정권자와의 직접적인 접촉 없이 이용가능한 북한에 관한 외부 정보를 바탕으로 한다. 우리는 미래 화학무기 사용 여부를 결정하는 데 어떤 북한 지도자들이 관여하는지조차 알지 못하기 때문에 한미 양국은 북한에 대한 강력한 억제를 유지하여 북한의 모든 잠재적인 화학무기 사용을 막아야 한다.

발사 이전 단계

대량살상무기 위협에 맞서기 위한 방법으로 대다수가 생각하는 것이 미사일 방어이다. 그러나 존 하이튼(John Hyten) 前미전략사령부 사령관은 이와 다른 방식을 촉구했다. “미사일 방어와 미사일 격퇴를 보면, 킬 체인 전체의 맥락을 보는 것이 중요하며, 패트리어트 요격미사일이 종말단계에서 작동하는 국지 방어체계라는 점을 고려하여, ‘발사 이전 단계(left of launch)’에서 북한의 핵공격을 어떻게 방어하고 격퇴할 것인지 생각해야 한다.”⁴⁹ ‘발사 이전 단계’는 발사 전 단계, 즉 화학탄두, 운반수단, 발사를 지시할 지도자가 모두 현장에 있어 표적으로 타격할 수 있는 상태이다. 이 작전에는 두 가지 핵심 요소가 있다. 첫째, 한미는 일부 표적이 이동 가능하다는 점을 고려하여 표적의 위치를 파악해야 한다. 둘째, 이들 표적의 이동 및 발사를 막기 위해 효과적으로 신속하게 표적을 타격할 수 있어야 한다.

49. 존 하이튼, “미사일 방어와 격퇴: 미 합참차장과의 대화(Missile Defense and Defeat: A Conversation with the Vice Chairman)”, 톰 카라코(Tom Karako) 편저, 워싱턴 D.C. 전략국제연구센터, 2021년 2월 24일.

표적 탐지

표적 탐지 절차의 대부분은 평시에 수행되어야 한다. 북한은 군 자산의 위치와 무기의 특성 및 수량을 알리지 않기 위해 상당수의 자산을 지하 시설에 숨기고 있다. 한미 양국은 북한 무기의 위치를 파악하는 데 위성과 기타 공중 정찰에 크게 의존한다. 그러나 이러한 정찰 역량으로도 북한 전역에 포진한 표적의 위치를 파악하는 것은 매우 어려운데, 무기가 숨겨져 있을 가능성이 있는 위치에 정확하게 초점을 맞추기가 쉽지 않기 때문이다.

북한의 제한적 공격, 특히 이러한 공격을 기습적으로 감행하는 경우, 한미는 공격에 사용된 전력을 파악하지 못할 수 있다. 게다가, 북한이 다양한 무기를 발사할 수 있으므로 정치적으로나 군사적으로 선제대응이 가능하지 않을 수 있다. 그러나 선제대응을 할 정치적 의지가 있다면, 북한의 대규모 공격에 대해 한미는 확실한 경고 징후를 확보해야 하고 북한이 먼저 발사를 한 후에는 북한에 큰 피해를 주기 위한 준비를 할 수 있어야 할 것이다.

추적이 필요한 표적은 다음과 같다.

화학무기 및 운반수단 저장고. 북한군은 북한 화학무기를 지속적으로 관리하기 위해 화학무기를 운반체계와는 별도로 보관하고, 앞서서도 언급했듯이 김정은이 화학무기를 겁내기 때문에 화학무기 보관시설 수를 제한하려 하는 것으로 보인다. 따라서 12곳 이하의 탄도미사일 저장시설(기지당 1곳), 50곳 남짓한 DMZ 주변 포병연대/여단,⁵⁰ 12곳 정도의 대규모 저장고와 기타 운반수단 시설 등 총 75개 정도의 시설이 있으며 이는 화학무기를 사용해야 할 시점이 왔을 때 필요한 화학무기를 바로 찾아 사용하기에 적절한 수이다. 탈북자가 언급했듯이 화학무기가 북한 전략군 인력에 의해 통제 및 보호된다면,⁵¹ 전직 북한 군인들 상당수는 그러한 인력이 운영하는 장소에 관한 정보를 제공할 수 있을 것이다. 화학무기 탄두/로켓/포탄은 중량이 나가기 때문에 저장시설은 기존 도로 가까이에서 탐지될 것으로 추정된다.

화학무기 및 운반수단 산개 추적. 북한 화학무기 저장시설을 평시에 탐지할 수 있다면, 해당 장소를 떠난 화차와 이동식발사대(TEL)를 추적하면서 전쟁에 대비한 산개 상황을 모니터링할 수 있을 것이다. 화학무기 저장시설은 아마도 군사적 충돌이 시작될 때까지 완전히 비워지지 않아 일정한 시간 동안은 표적의 가치가 유지될 것이다. 이동식발사대에서 미사일이 발사되면 해당 지역의 한미 항공기는 이동식발사대가 이동하기 전에 발사대의 위치를 찾아내어 이를 타격할 수 있어야 한다. 화학무기 포탄과 로켓을 이송하는 많은 화차들 또한 탐지 가능하다.

북한 지도부. 북한은 과거, 북한이 느끼기에 한미 보복을 초래할 만한 대규모 도발을 감행했을 때 북한의 지도자가 자취를 감춘 사례가 있었다.⁵² 김정은은 대역을 사용해왔기 때문에 제한전이나 전면전에서 김정은의 위치를 확실하게 파악하는 것이 불가능할 수 있다. 김정은을 포함한 지도부 간부들을 제거해야 할 상황이 발생할 수도 있음을 감안할 때, 한미 양국은 정권 산개 시설을 식별할 필요가 있으며 이들 중 다수는 이미 식별된 것으로 보인다.⁵³

50. 탈북자와의 인터뷰, 2017년 5월. 본 연구는 포병연대/여단의 약 절반 정도만 화학무기를 보유하고 있을 것으로 가정한다.

51. 탈북자와의 인터뷰, 2017년 5월.

52. “김정일, 외부에 모습 드러내지 않아”, 동아일보, 2006년 8월 7일자 참조.

53. 한 기사에서는 김정은이 33개 별장을 사용한다고 밝혔다. 문성취, “북한 김정은의 별장 위치”, *Liberty Korea Post*, 2018년 7월 16일자 참조.

북한 화학무기와 연관된 표적 파괴

한미 양국은 북한의 지하 저장고 및 발사 준비된 미사일을 공격, 파괴하기 위해 사용할 수 있는 정밀 폭탄을 다량 보유하고 있다. 북한이 지하시설에서 화학무기를 빼내는 시점이나 그 직후에 한미 항공기 및 미사일이 준비가 된다면 저장고가 완전히 비워지기 전에 저장고를 파괴할 수 있을 것이다. 이는 특히 북한의 포탄 및 포병로켓을 사용할 경우 수월한데, 저장고에서 포탄과 로켓을 꺼내는 데 수일이 소요되기 때문이다.⁵⁴ 한미 양국군은 일부 화학무기가 발사되기 전에 이들 표적을 파괴하지 못할 수도 있기 때문에 전면전 초기에 적극 방어가 매우 중요하다. 그러나 북한이 일단 화학무기를 사용하면 한미는 나머지 북한 화학무기의 대부분을 파괴하여 적극 방어의 부담을 줄일 수 있어야 할 것이다.

산개된 북한 지도부 시설은 이보다 더 파괴하기가 어렵다. 알려진 바에 따르면 적어도 일부는 강화되어 깊숙이 숨겨져 있다.⁵⁵ 미국국립한림원(U.S. National Academies)에 따르면, “강화되어 땅속 깊이 숨겨져 있는 중요한 전략적 표적의 상당수는 재래식 지하 관통 무기로는 파괴할 수 없고, 오로지 핵무기로만 파괴할 수 있을 것이다.”⁵⁶ 미국은 지표면을 관통할 수 있는 저위력 핵폭탄을 생산하고 있다. 이러한 핵폭탄은 지상 충격을 증가시켜 핵 폭발력의 15~25배의 지상 폭발에 견줄만한 효과를 낸다.⁵⁷ 이 무기는 지도부 시설을 파괴하면서도 대지도부 핵 공격으로부터 발생하는 낙진을 예상보다 더 많이 줄일 수 있을 것이다.

적극 방어

적극 방어는 화학무기(및 기타 무기)를 운반하는 사람이나 무기가 표적에 도달하기 전에 파괴하는 전략이다. 한국과 미국은 화학무기를 탑재한 북한발 탄도미사일 여러 대를 격추시킬 수 있는 다양한 미사일방어체계를 한국에 배치해왔다. 사정거리가 제한되어 있기 때문에 미사일방어체계의 가장 큰 과제는 주요 표적을 전부 요격할 수 있을 만큼 충분한 포대를 확보하는 것이다. 패트리어트 시스템과 같은 미사일방어체계는 한국으로 향하는 북한 항공기와 드론, 심지어 순항미사일까지 요격할 수 있다.

포탄은 동시에 많은 양이 발사되기 때문에 적극 방어로 대응하기가 더욱 어렵다. 한국과 미국은 포탄과 로켓을 방어하기 위한 몇 가지 대체 전략을 연구 중이다. 그중 하나가 이스라엘의 아이언 돔에서 변형된 시스템으로 요격 미사일을 사용하는 방어 체계이며,⁵⁸ 그 외 레이저 시스템도 있다.⁵⁹ 한국과 미국이 상당수의 이러한 방어 체계를 배치하기까지 수년이 소요될 것이다. 알려진 바와 같이, 전면전이 시작된 후 한 시간 동안 북한이 무

54. 모토코 리치(Motoko Rich), “북한에 대한 ‘외과수술식 타격’은 최악의 전투 초래할 수 있어(In North Korea, ‘Surgical Strike’ Could Spin into ‘Worst Kind of Fighting.’)”, 뉴욕타임스, 2017년 7월 5일.

55. 참고: 문성희, “북한, 전사사령부 포탄산으로 이동, 미사일까지 분산 배치”, *Liberty Korea Post*, 2018년 7월 7일.

56. 전미연구평의회(National Research Council of the National Academies), 『지상 관통 핵무기 및 기타 무기의 영향(Effects of Nuclear Earth-Penetrator and Other Weapons)』, 워싱턴, D.C. 미국국립한림원 출판사(Washington, D.C.: National Academies Press), 2005, p. 1.

57. 전미연구평의회, 2005, p. 2. 신형 B61-12 전술 핵무기는 50KT의 위력을 갖다고 알려져 있지만, 폭발하기 전에 지상의 약 3m를 관통하면 “지상 표적에 대한 B61-12의 최대 파괴 잠재력은, 750KT에서 1,250KT의 위력을 갖는, 표면 파열 무기의 역량과 동일하다.” 한스 M. 크리스텐슨, 매튜 맥킨지(Hans M. Kristensen, Matthew McKinzie), “B61-12 핵폭탄의 지하 침투 능력(Video Shows Earth-Penetrating Capability of B61-12 Nuclear Bomb)”, 워싱턴, D.C. 미국과학자연맹, 2016년 1월 14일.

려 30만 발의 포탄을 발사할 수 있다면⁶⁰ 앞에서 언급한 방어 체계가 요격할 수 있는 포탄은 일부에 불과할 것이다. 그럼에도 불구하고 북한이 정확한 표적 대상을 파악하지 못하고 (그로 인해 해당 지역의 방어 체계를 무력화시킬 만큼 충분한 포탄을 발사하지 못한다면) 한정된 방어 체계만으로도 소수의 소규모 표적을 방어하기에 충분할 것이다. 이러한 방어 체계는 제한된 공격 또한 충분히 대응할 수 있다.

이와 더불어, 적극 방어 체계는 미사일과 포탄을 무력화하기 위해 농축된 전자기 에너지 빔이나 원자/아원자 입자로 구성된 고출력 레이저 및 고출력 마이크로파 장치 같은 지향성 에너지(directed energy, DE) 무기로 보완될 수 있다. 아직은 신생 기술로 간주되긴 하지만, 미국은 지향성 에너지 무기 시스템을 실전 배치하기 시작했으며, 시스템이 성공적으로 개선 및 장착된다면 향후 몇 년 내에 현재의 적극 방어 체계를 보완하게 될 것이다.⁶¹

소극 방어

소극 방어는 사람과 자원이 아군 지역에 도달한 화학무기의 영향을 받지 않도록 보호하는 전략이다. 소극 방어는 개인 및 집단 방호를 중심으로 이루어지나 선제적 오염 방지 또한 소극 방어에 포함된다.

개인 방호는 신체가 화학무기와 접촉하는 것을 차단하는 마스크, 방호복, 장갑, 장화 등의 물품이 포함된다. 또한, 신경 물질에 노출되었을 때 화학무기 작용을 억제하는 아트로핀과 같은 응급 치료제도 포함된다. 이와 같은 보호 수단은 부대원들의 생명 및 정상적인 활동은 보장해주지만 전투 능력은 현저히 저하시킨다. 보호 장비의 사용으로 적을 감지하고 교전할 수 있는 능력이 저하될 뿐만 아니라 다른 군사 기능을 수행하기도 힘들어지기 때문이다.⁶² 그럼에도 일반적으로 화학무기 노출로 사상자가 발생하는 것보다는 이러한 전투 능력 저하가 더 나은 것으로 간주된다. 개인 방호의 또 다른 주요 부정적 측면은 활동을 제한하는 방호복 착용으로 유발되는 심리적 효과와 식사, 수면, 기타 생리 현상때문에 주기적으로 보호장비를 벗으면서 일정 시간 동안 위험에 노출될 수밖에 없는 상황과 연관된 위험이 있다. 소극 방어는 화학무기 감지 장치도 포함하는데, 장치를 사용하여 오염된 지역과 일시적으로 개인보호장비를 벗기에 안전한 장소를 파악한다. 사용한 마스크의 오염 물질은 제거가 가능하지만, 방호복이 오염되었다면 교체가 필요하다. 따라서 이러한 보호 장비 사용의 주요 과제는 수주 동안 진행되는 전쟁 중에 사용할 충분한 수량의 교체용 개인보호장비를 확보하는 것이다.

집단 방호는 화학무기의 접근을 차단하는 양압 장치와 화학 오염 물질의 유입을 방지하는 필터를 건물 및 시설에 설치하는 작업이 포함된다. 안타깝게도, 한국과 미국 정부는 한국에 위치한 대부분의 군사 및 정부 시설에 이러한 보호 설비를 설치하지 않기로 결정했다. 그리고 이러한 시설을 갖추는 것은 화학무기에 대해 소규모

58. 스티븐 M. 레포어, 알라스테어 텔벗(Stephen M. Lepore, Alastair Talbot), “꿈을 방어할 수 없다면 실질적으로 태평양에 전력을 투입하기 어렵다: 미국, 중국과 가장 가까운 미국의 군사 기지에 아이언돔 건설(If We Can't Defend Guam It's Really Hard to Project Power into the Pacific: US Builds Iron Dome on America's Closest Military Base to China)”, 데일리 메일(Daily Mail), 2021년 11월 9일.

59. 알레산드라 지오반잔티, 마크 카잘레, 김대영, 조지 파판게로폴로스(Alessandra Giovanzanti, Mark Cazalet, Dae Young Kim, George Papangelopoulos), “한국의 ADD, 레이저 파워 강화 기술 개발(South Korea's ADD Develops Laser-Power Enhancing Technology)”, 제인스(Janes), 2021년 5월 25일.

60. 리치, 2017.

61. 미국 합참, JP 3-13.1, 전자전(Electronic Warfare), 2012년 2월 8일; 육군 신속 전력 및 핵심기술국(Army Rapid Capabilities and Critical Technologies Office), “육군 지향성 에너지 전략(Army Directed Energy Strategy)”, 2021년 8월 20일.

62. 미국 정부는 기존의 방호복을 착용한 군인들의 전투력을 평가하는 일련의 실험을 진행했다. 테일러, 올란스키, 1991 참조.

의 응급 집단 방호 체계를 마련하는 것보다 훨씬 더 어렵다. 집단 방호 설비가 구축된 건물 등에 출입하는 사람은 반드시 오염 물질에 노출되었는지 검사를 받아야 하고, 오염 물질이 발견되면 집단 방호 설비를 갖춘 보호 구역에 들어가기 전에 제독 또는 오염된 표면을 제거하는 과정을 거쳐야 한다.

고정 시설에 기반을 둔 공군과 기타 병력의 경우, 대량살상무기와 재래식 공격에 대응하기 위한 주요 소극 방어 전략으로 군사 시설을 산개하여 북한이 한국과 미국의 군대를 파괴하는 것을 어렵게 만드는 전략이 포함된다. 예를 들면, 냉전 당시 미국과 소련은 여러 곳의 주요 비행장과 관련하여 소산비행장을 운영했다. 이러한 접근 방식은 한국에 특히 더 중요한 이유는 한국의 전투 비행장 수가 제한적이기 때문이다.⁶³ 전투기가 사용할 수 있는 소형 비행장이 있긴 하지만, 이러한 시설의 군수 물자 보급, 보안 및 유지보수 시행 여부가 확실하지 않고, 소산비행장 운영을 위해 군인들이 평시에 적절한 훈련을 받았는지 여부도 불투명하다. 평시에 아무런 준비를 하지 않고 전시에 이와 같은 소산비행장 운영을 시도한다면 산개가 완료되기도 전에 소수의 고정 기지에 집중된 군사 자산이 표적이 되어 파괴될 것이다.

사후 관리

북한의 화학무기 사용에 대응하기 위해 수행해야 하는 사후 관리 기능이 몇 가지 있다. 가장 중요한 기능은 오염 방지이며, 두 번째는 제독, 세 번째는 화학 사상자에 대한 치료이다.

화학 물질에 오염된 지역에 대한 출입을 금지하거나 오염 지역에 출입해야 하는 사람을 보호하려면 오염된 지역을 탐지하고 표시해야 한다. 화학 공격이 발생한 후 비행장에서 화학무기를 탐지하기란 쉽지 않은데 아스팔트와 콘크리트를 비롯한 지면이 화학무기를 흡수하여 탐지를 어렵게 만들기 때문이다. 하지만 그럼에도 불구하고 탐지는 반드시 시행되어야 하는데, 시간이 흐르면서 콘크리트와 아스팔트에서 화학 물질의 점진적인 ‘기체 방출(off-gassing)’이 발생하여 이러한 물질에 무방비로 노출된 사람에게 해를 입힐 수 있고, 땅속으로 스며들었던 화학무기가 다시 지상으로 올라오는 우기에 이러한 위험성이 더욱 높아지기 때문이다. 화학 물질을 탐지하는 한 가지 방법은 화학무기 공격이 시행되기 전에 비행장 주변으로 구역을 나누어 화학 물질을 탐지하는 종이 또는 테이프를 부착하고 화학무기 공격 후 종이/테이프가 오염된 구역을 확인하는 것이다.

화학 물질로 인한 오염의 제독은 가능한 한 최고 수준에서 실행되어야 한다. 특히 화학무기 노출로 인한 사상자가 발생하기 전에 화학무기에 노출되었을 가능성이 있는 사람들을 대상으로 제독을 실시하는 것이 가장 중요하다. 이와 같은 제독 기능을 수행하고, 도장하지 않은 금속 및 유리 표면의 오염을 처리할 수 있는 방법이 개발되었다. 마스크와 방호복의 특정 부분 등 개인보호장비에 대한 제독은 장비의 재사용으로 이어질 수도 있다.

표 2.1에 제시된 것처럼 화학무기에 노출된 사람의 상당수는 부상을 입을 수 있으나 사망에 이르지 않는다. 부상을 입은 사람은 의료 처치가 필요하며, 부상을 입은 것으로 생각되는 사람의 상당수 역시 일종의 치료가 요구된다. 앞서 언급한 것처럼, 1995년 도쿄 지하철에서 고독성 신경 가스인 사린 테러가 발생한 이후, 1,000명 정도의 피해자가 의학적 부상으로 치료를 받았으나 약 4,500명 이상의 사람들이 “건강 염려증”을 보이며 병원

63. 한국은 북한이 자국의 비행장에 심각한 위협을 가할 거라고 예상하지 않았기 때문에 대한민국 공군은 소산비행장 운영을 위해 사용되었던 12개가량의 고속도로 활주로를 방치해 두었다. 한국은 현재 건설 중인 도로의 폭을 확장하여 소산비행장을 위한 활주로를 건설하는 방안을 고려해야 한다. 냉전 중 스웨덴의 “바스 90(BAS 90)”은 이러한 소산비행장 건설에 가장 효과적인 계획이었다. 가렛 레임(Garrett Reim), “스웨덴의 소박한 기지 체계는 그리펜에 어떤 영향을 미쳤는가(How Sweden’s Austere Basing System Influenced the Gripen)”, 플라이트 글로벌(*Flight Global*), 2020년 7월 15일자 참조.

의 환자 수용 능력을 소진시켰다.⁶⁴ 이 사례에서는 테러로 인한 사망자의 수가 13명밖에 되지 않았음에도 화학 무기 사상자를 처리하는 부담이 컸다.⁶⁵

보복 및 비용 부과

제1장에서 언급한 바와 같이, 억제제는 일반적으로 공격을 통해 적군이 얻게 되는 이익을 차단하는 행동과 공격에 대한 보복으로 대가를 치르게 만드는 행동을 조합하여 달성된다. 미국의 “2018 핵태세검토보고서”에 따르면, 북한의 핵무기 사용에 대한 미국의 비용 부과 전략은 북한 정권의 몰락이다.⁶⁶ 이러한 위협은 북한에 억제 효과를 가져온 것으로 보인다. 북한 지도부의 최대 관심사는 김씨 정권의 생존과 지속적인 북한 통치에 있기 때문이다.

따라서 북한의 화학무기 사용에 대해서도, 북한 정권과 군 지도자들에게 보복적 성격을 띤 위협을 가하는 것이 적절한 대가를 치르게 만드는 전략으로 보인다. 왜냐하면, 북한이 화학무기를 사용하지 않을 경우 한국과 미국 역시 화학무기(대칭적 보복 수단)를 사용할 수 없고, 한국과 미국의 국방 정책에는 화학무기 사용을 억제할 수 있는 특정한 군사적 위협이 포함되어 있지 않기 때문이다. (재래식 무기만 사용했을 때는 일어나지 않을 일이지만 북한이 화학무기를 사용함으로써 경험하게 될 일은 무엇인가?) 북한 정권은 제한적인 화학무기의 사용이 정권의 생존을 위협할 수 있기 때문에 그러한 전략이 터무니없는 생각이라는 이야기를 들었을 것이다. 북한이 제한적으로 화학무기를 사용하더라도 미국의 보복은 북한 정권을 겨냥할 수 있으며, 심지어 미국의 핵무기 사용으로 이어질 수도 있다.⁶⁷ 게다가 한국과 미국의 보복은 상황을 심각하게 악화시켜 전면전과 정권 붕괴로 이어지는 결과를 초래할 수 있다. 그리고 국지전이 전면전으로 확대된다면 북한의 주요 전쟁 전략이라고 할 수 있는 기습 공격 전략의 이점도 누릴 수 없을 것이다.⁶⁸

북한은 전면전에서 상당한 양의 화학무기를 사용할 수 있다. 화학무기 사용에 대한 보복으로 한국과 미국은 여전히 정권의 생존을 위협할 수 있으며, 이러한 위협에는 핵무기 사용이 포함된다. 또한, 화학무기 사용에 대한 보복 전략을 정권처럼 상당한 보호를 받지 못하는 북한 전략군 지도부 와해에 집중한다면 억제력이 증가할 것이다. 한국과 미국은 포대 지휘관부터 시작해서 대대와 여단 지휘관, 그리고 전략군 지도부와 부대원까지 영역을 확대하면서 화학무기 사용에 가담한 관련자들에게 일련의 책임을 묻고 그들의 행동을 낱낱이 공개할 수 있다. 이와 더불어, 북한의 총참모부와 정권 지도부 역시 적절한 표적이 될 수 있다. 북한 정권과 그 하수인들은 제한적인 화학무기 공격으로도 보복의 대상이 될 수 있다는 점을 인지할 필요가 있다. 지도부를 겨냥한 위협은 일부 지휘관들이 화학무기 사용 명령을 받은 상황에서도, 그러한 무기의 사용 명령을 하달하지 않게 만들 수 있다. 부분적으로 이러한 전략은 한국과 미국이 평시에 북한의 도발로 시작된 군사적 충돌에서 한국과 미국

64. 스미스슨, 2000.

65. “도쿄 사린 공격: 일본, 마지막 옴진리교 신도들을 사형시키다(Tokyo Sarin Attack: Japan Executes Last Aum Shinrikyo Members on Death Row)”, BBC, 2018년 7월 26일.

66. 미국 국방부(U.S. Department of Defense), “2018 핵태세검토보고서(2018 Nuclear Posture Review Report)”, 2018년 2월, p. 33.

67. 2010년 미국의 핵태세검토보고서는 다음과 같이 밝혔다: “(일부 국가에서는 아직도 그러한 무기를 보유하거나 개발하고 있긴 하지만) 미국은 국제 조약에 따라 자국의 화학무기를 포기한 후에도 자국과 동맹국, 파트너 국가를 겨냥한 화학무기 공격을 저지하기 위해 핵무기를 사용할 권리를 보유하고 있었다.” 미국 국방부, 핵태세검토보고서, 2010년 4월, pp. vii-viii.

68. 미국 육군성, 2020, pp. 1-13.

이 승리할 것이고 대량살상무기 사용을 지시한 지휘관은 전쟁 범죄 혐의로 재판을 받을 수 있다는 점을 설명하는 심리 작전과 동반될 수 있다.

억제력 달성을 위한 방어 및 보복 조치 결합

앞서 언급한 대응 전략 가운데 단독으로 사용했을 때 북한의 화학무기 공격을 차단하거나 효과를 상쇄시킬 만한 전략은 없다. 하지만 개별 방어 요소는 북한의 화학무기가 다른 방어 전략을 압도하는 능력을 감소시킨다. 그리고 앞서 인용된 하이튼 미 합참차장의 관측에 따르면, 초기 조치인 ‘발사 이전 단계’가 북한의 화학무기 공격 효과를 제한하는 주요 열쇠임을 분명히 하고 있다. 이로 인해 8년 전 한국은 “선제 공격을 포함하는 적극적 억제 전략을 채택했고, 3월 6일 정승조 합참의장은 국회에서 북한의 핵 시설에 대한 선제 공격은 자위권 행사의 문제이며, 한국은 그러한 권리를 행사하는 데 미국의 동의를 필요로 하지 않는다는 점을 분명히 했다.”⁶⁹ 한국과 미국이 ‘발사 이전 단계’를 가동시킬 임계치를 정하지 않았다면 북한 행동과 관련된 임계치를 정할 필요가 있다.

임계치를 정하지 않은 경우 북한의 도발로 시작된 전면전에서 북한이 사용한 화학무기로 초래될 피해에 대응할 준비가 충분하지 않다고 볼 수 있다. 한국과 미국은 북한의 화학무기 위협을 재평가하고 그러한 위협에 대응하기 위한 역량을 더 충실히 갖추어야 한다. 현재로서는 화학무기 사용에 대해 북한 정권이 감당하기 힘든 대가를 치르게 만드는 선언 정책도 보유하고 있지 않다. 한국과 미국은 이러한 허점을 바로잡거나 북한의 대규모 화학무기 사용 가능성을 직시해야 한다.

69. 서묘자, “박근혜 대통령, 군에 북한 공격 시 반격 지시(Park Tells Military to Strike Back If Attacked)”, 중앙일보, 2013년 4월 2일.

3. 북한의 생물학무기 위협¹

생물학작용제(biological warfare agent, BWA)는 살아있는 유기체(예: 독소)로부터 생성된 유기체 또는 독성 물질이다. 일반적으로 박테리아와 바이러스가 여기에 해당된다. 생물학작용제가 매력적인 이유는 강력한 효능 때문이다. 가장 강력한 화학작용제인 신경작용제와 비교하여 효과가 $10^2 \sim 10^8$ 배 더 강력하다. 대부분은 이러한 물질이 체내로 유입된 후 생물학적 유기체를 복제하는 과정에서 강력한 효과를 발휘한다.²

본 장에서는 북한의 잠재적 생물학무기 위협, 이러한 무기가 초래하는 위험 및 한국과 미국이 이와 같은 위협을 약화시키기 위해 취하고 있는 조치를 설명한다. 안타깝게도 북한은 한국과 미국이 북한의 생물학무기와 관련된 자세한 정보를 수집하지 못하도록 차단해왔기 때문에 정보의 정확도가 매우 낮다. 그럼에도 불구하고 생물학무기는 북한의 입장에서 실질적으로 잠재적 효용성을 지니고 있으며, 이러한 사실은 북한이 실제로 생물학 무기 공격을 감행할 수도 있다는 가능성을 뒷받침한다.

생물학무기의 배경³

대부분의 생물학무기는 에어로졸 형태로 살포되어 주로 바람에 의한 공기의 움직임을 따라 확산된다. 생물학작용제는 비휘발성이기 때문에 지면에 도달하면 위험성이 현저히 감소하지만, 살포된 지역을 통해 생물학작용제가 이동한다면 생물학무기가 확산되는 효과로 이어질 수 있다. 생물학작용제 대부분은 피부를 통한 흡수 가능성이 거의 없고, 호흡 기관이나 소화 기관을 통해 체내로 흡수될 때 악영향을 미치지만, 생물학작용제가 손에 묻은 상태에서 눈을 비비는 행위 등을 통해 체내로 유입될 가능성도 있다. 대부분의 생물학작용제는 자연 상태에서 빠르게 사멸하거나 비활성화된다(소수의 주요 예외 사례 제외). 대다수의 화학작용제가 몇 분만에 목숨을 앗아가는 반면, 생물학적 독성은 효과가 나타나기까지 몇 시간이 소요될 수 있고 생물학적 질병은 몇 일, 심지어 몇 주까지도 증상이 발현되지 않는다. 생물학작용제의 취약점이라면 지면에 설치하거나 드론에 부착한 분사기로 작용제를 살포해야 한다는 것이다. 폭발 수단을 사용한 운반 방법은 대부분의 생물학작용제가 파괴될 위험이 있지만, 그럼에도 과거 소련은 이와 같은 방식으로 작용제 운반을 계획했다.⁴

다수의 생물학작용제는 피해자 대다수가 사망에 이르는 치명적인 결과를 초래하지는 않지만 사용된 생물학작용제의 종류에 따라 오랜 기간 신체적 손상을 야기할 수 있다. 이러한 특징은 공격자에게는 긍정적인 요소

1. 본 장은 그레고리 S. 존스와 차두현이 공동으로 작성했다.

2. 미국 육군전염병의학연구소(U.S. Army Medical Research Institute of Infectious Diseases), 『미국 육군전염병의학연구소의 생물학적 사상자를 위한 의학적 관리 안내서(USAMRIID's Medical Management of Biological Casualties Handbook)』, 9판, 메릴랜드 프레데릭, 2020년 9월.

3. 본 절은 다음을 바탕으로 작성되었다: 레스터 C. 커들 III(Lester C., Caudle III), “생물학무기 위협(The Biological Weapon Threat)”, 프레데릭 R. 시델, 어니스트 T. 타카후지, 데이비드 R. 프란츠(Frederick R. Sidell, Ernest T. Takafuji, David R. Franz) 편저, “화학전과 생물학전의 의학적 측면(Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare)”, 워싱턴 D.C.: 미국 육군 의무관실(Office of the Army Surgeon General), 1997.

4. 로버트 윈드렘(Robert Windrem), “소련의 두창 공격 계획(Soviets Planned Smallpox Attack)”, MSNBC, 2001년 8월 21일.

로 간주되는데, 사망자 수가 적으면 핵무기 사용과 같은 가혹한 보복성 대응의 근거를 약화시키기 때문이다. 생물학작용제는 전염성을 가질 수도, 가지지 않을 수도 있다. 전염성이 있는 생물학작용제는 공격이 발생한 지점으로부터 멀리 떨어진 곳까지 질병이 퍼질 수 있기 때문에 영향력이 더 크다. 하지만 그러한 전염병이 공격자의 군대나 국가로 퍼지는 역풍을 맞을 위험도 있다. 전염성이 없는 생물학작용제는 이러한 위험이 없으며, 공격의 효과가 생물학작용제가 살포된 지역의 적군으로 한정된다.

북한의 생물학무기 위협

북한이 보유한 무기 관련 정보를 수집하기가 어렵다는 점을 고려하면 북한의 생물학무기에 대해 확실한 정보가 거의 없다는 사실도 그리 놀라운 일이 아니다. 명확한 정보가 부재함에 따라 그동안 북한이 보유한 생물학무기의 위험성과 관련된 광범위한 평가가 실시되었다. 한편, 헨리 L. 스티imson 센터의 엘리사 D. 해리스⁵, 랜드연구소의 존 파라치니⁶와 같은 분석가들은 북한이 생물학무기를 생산하고 비축해왔다고 판단할 만한 공개된 증거가 없다고 주장했다. 북한이 생물학무기를 생산할 수 있는 기술을 보유하고 있긴 하지만, 해리스와 파라치니는 다른 국가들 역시 대부분 그러한 기술을 보유하고 있다고 주장한다. 파라치니는 탈북자의 진술을 바탕으로 작성된 북한의 생물학무기 시험 관련 보고서에 의구심을 보이며, “보고서의 상당 부분이 간접적인 지식이나 전해들은 이야기를 바탕으로 하고 있고, 언론을 통해 공개된 내용을 반복하거나 부정확한 내용을 전달하고 있다”고 전했다. 더 나아가 해리스는 북한의 생물학무기 프로그램이 “근거 없는 소문(purported)”이라고 이야기한다.

한미 양국의 전·현직 소식통은 다른 관점을 제시한다. 핵·생화학 방어프로그램(Nuclear Chemical and Biological Defense Programs)을 담당했던 前국방부차관 앤드류 C. 웨버(Andrew C. Weber)는 “북한이 핵무기보다 생물학무기를 사용할 가능성이 훨씬 더 높아 보인다”⁷라고 말했다. 이와 유사하게 미 국무부 또한 “미국은 조선민주주의인민공화국(북한)이 공격적인 생물학무기 프로그램을 보유하고 있다고 평가한다. ……북한은 적어도 1960년대부터 생물학무기를 사용할 역량을 보유하고 있었던 것으로 사료된다”⁸고 밝혔다. 또한, 화생무기 위협을 다룬 미 육군 의무관실 보고서는 1993년 러시아 해외 정보 보고서(Russian Foreign Intelligence Report)를 인용하여 다음과 같이 명시했다.

북한은 모든 대학, 의료 기관 및 전문 연구 기관에서 군사 관련 응용생물학 연구를 수행하고 있다. 이러한 연구 기관에서는 악성 탄저병, 콜레라, 선페스트 및 두창 유도 물질을 사용한 연구가 진행 중이다. 생물학무기 실험은 조선민주주의인민공화국 도서(島嶼) 지역에서 실시된다.⁹

5. 엘리사 D. 해리스(Elisa D. Harris), “북한과 생물학무기: 증거 평가(North Korea and Biological Weapons: Assessing the Evidence)”, 38 노스, 스티imson 센터(Stimson Center), 2020년 11월.

6. 존 파라치니, “북한의 화생무기 프로그램, 불완전한 기술 능력 정보에 대응하는 방법(North Korea’s CBW Program, How to Contend with Imperfectly Understood Capabilities)”, 프리즘7(*Prism 7*), 제3호, 2018년 5월, pp. 94-95.

7. 에밀리 바움가르트너, 윌리엄 J. 브로드(Emily Baumgaertner, William J. Broad), “잘 알려지지 않은 북한의 군사 위협: 생물학무기(North Korea’s Less-Known Military Threat: Biological Weapons)”, 뉴욕타임스, 2019년 1월 15일.

8. 미국 국무부(U.S. Department of State), “군비 축소, 비핵화, 군비 해제 협정 및 약속 준수 및 이행(Adherence to and Compliance with Arms Control, Nonproliferation, and Disarmament Agreements and Commitments)”, 워싱턴 D.C., 2021년 4월, p. 48.

그뿐만 아니라 1998년 7월 15일 도널드 럼즈펠드 위원회(Donald Rumsfeld Commission) 보고서는 “북한 또한 생물학무기 생산 및 살포 기술을 보유하고 있다”¹⁰고 분명히 명시했다. 한국의 “2020 국방백서” 역시 북한이 생물학무기 프로그램을 보유하고 있다고 주장하고 있으며,¹¹ 미국 국가정보실이 발간한 “2022 안보 위협 평가 연례 보고서”도 동일한 내용을 주장한다.¹²

북한이 생물학무기를 비축하지 않았을 수도 있다는 사실은 별다른 의미가 없다. 많은 생물학작용제의 ‘저장 수명’이 짧은다는 점을 감안하면 그러한 무기를 비축한다는 것 자체가 말이 되지 않는다. 짧은 저장 기간과 생물학작용제의 강력한 효능을 동시에 고려해보면, ‘필요한 시점’에 생물학작용제를 생산하는 것이 합리적인 선택이다. 구소련은 이러한 방식으로 대량의 탄저균 무기를 생산할 계획이었지만,¹³ 전쟁에서 언제든 사용할 수 있도록 생산량이 증가하기 전까지 상당량의 생물학무기를 비축해 두기도 했다.¹⁴ 하지만 북한의 대량살상무기 전문가는 다른 몇몇 미국 정부 소식통의 말을 인용하여 “조선민주주의인민공화국이 생물학무기를 비축하고 있다고 가정하는 것이 바람직하다”¹⁵고 주장한다.

한국 정부 소식통은 북한이 보유한 생물학적 작용제가 14종에 달할 것이라고 여러 차례 밝힌 바 있다.¹⁶ 탄저병, 보툴리눔 독소, 콜레라, 유행성출혈열(한국형출혈열), 페스트, 천연두(두창), 장티푸스, 황열병, 이질, 브루셀라증, 황색포도상구균 장독소 B형, 야토병(野兔病), 티푸스, T-2 진균독소가 여기에 포함된다. 북한은 14종의 생물학작용제를 전부 개발하면서 생물학무기 개발에 필요한 노력을 낭비할 필요가 없었다. 콜레라와 이질과 같은 일부 생물학작용제는 한국과 같은 선진국에서는 별다른 효과를 발휘하지 못하기 때문이다. 지면상의 한계로 본 보고서에서 14종의 생물학작용제를 전부 상세히 다룰 수는 없다. 대신, 표 3.1에서는 이러한 작용제 중 10가지를 소개하고, 본문에서는 탄저병과 유행성출혈열을 중심으로 설명하기로 한다. 지난 수십 년간 밝혀진 증거를 바탕으로, 북한이 생물학무기로 개발했을 가능성이 가장 높은 물질은 탄저균이다. 유행성출혈열은 한국에서 (자연적으로 발생하는) 풍토병이라는 점에서 특수한 지역성 효용성을 가지며, 북한은 백신 생산을 위해 상

9. 프레데릭 R. 시델, 어니스트 T. 타카후지, 데이비드 R. 프란츠, “화학전과 생물학전의 의학적 측면(Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare)”, 버지니아 폴스 처치: 미국 육군 의무관실, 1997년 7월 1일, pp. 461-2.

10. 조지 멜로인(George Melloan), “부시 대통령, 김대중 대통령과의 회담에서 외교 정책 밝히다(Bush Reveals His Foreign Policy in the Kim Meeting)”, 월스트리트저널, 2001년 3월 13일.

11. 대한민국 국방부, 2020 국방백서, 2020, p. 32.

12. 미국 국가정보실(Office of the Director of National Intelligence), “미국 정보공동체의 안보 위협 평가 연례 보고서(Annual Threat Assessment of the U.S. Intelligence Community)”, 2022년 2월.

13. 켄 알리벡(Ken Alibek), 『생물학적 위험(Biohazard)』, 뉴욕: 랜덤하우스(Random House), 1999a, pp. 88-89.

14. 알리벡, 1999a, p. 112. 1999년 미국 항공대학교에서 열린 브리핑에서 알리벡 박사는 구소련의 스페르들로프스크 주에 위치한 설비가 연간 1,000톤의 탄저균 생산 능력을 갖추고 있었으며, 100톤 이상의 탄저균을 비축했다고 밝혔다. 구소련의 키로브 설비는 연간 200톤의 페스트 바이러스 생산 능력을 갖추고, 20톤의 바이러스를 비축하고 있었으며, 자고르스크 설비는 연간 100톤의 두창 바이러스 생산 능력을 보유하고 20톤의 바이러스를 비축하고 있었다. 케네스 알리벡, “생물학무기(Biological Weapons)”, 메사추세츠 캠브리지: 하드론 주식회사(Hadron Inc.), 11월 1일, 1999b.

15. 버뮤데즈, 2000.

16. 김현경, 엘리자베스 필립, 해티징(Hyun-Kyung Kim, Elizabeth Philipp, Hattie Chung), “북한의 생물학무기 프로그램: 알려진 것과 알려지지 않은 것(North Korea’s Biological Weapons Program: The Known and Unknown)”, 메사추세츠 캠브리지: 벨퍼과학국제문제 센터(Belfer Center for Science and International Affairs), 2017년 10월, pp. 5-6. 대한민국 국방부는 야토병도 포함했다, 2012 국방백서, 2012, p. 36.

당량의 바이러스를 배양한 것으로 알려진다.

표 3.1. 북한이 보유한 것으로 추정되는 잠재적 생물학무기의 특징

생물학무기	2021년 발병 건수	잠복기	증상 지속 기간	미치료 시 치사율	전염성	에어로졸 지속성
탄저병	0	1~6일	3~5일	높음	없음	높음
보툴리눔 독소	0	12시간~5일	치명적일 경우 1~3일, 보통 수개월	높음	없음	중간
블루셀라증	8	5~60일	수주~수개월	5% 미만	없음	중간
유행성출혈열	260	4~42일	수주~수개월	5~15%	드물게 발생	낮음
폐 페스트	0	1~7일	1~6일	높음	중간	낮음
황색포도상구균 장독소 B형	0	3~12시간	1~2주 ^a	1% 미만	없음	낮음
두창	0	7~17일	4주	높음~중간	높음	중간
큐열	48	7~41일	2~14일	매우 낮음	드물게 발생	높음
리신	0	18~24시간	수일	높음	없음	낮음
야토병	0	1~21일	2주 이상	중간	없음	낮음

출처: 미국 육군전염병의학연구소, “미국 육군전염병의학연구소의 생물학적 사상자를 위한 의학적 관리 안내서(USAMRIID’s Medical Management of Biological Casualties Handbook)”, 9판, 2020년 9월.

주: ^a 황색포도상구균 장독소 B형의 치명도에 관련해서는 의견이 분분하다. 위 표에 제시된 기준은 미국 생물학무기 프로그램의 기술책임자였던 빌 패트릭(Bill Patrick)이 1998년 세미나에서 발표한 내용을 참고한 것이다.

탄저병

탄저균은 항상 생물학작용제로 간주되어 왔다. 공격자의 관점에서 탄저균이 매우 유용한 이유는 자연적으로 쉽게 사멸되지 않는 내생포자를 형성한다는 점이다.¹⁷ 대부분의 박테리아와 바이러스가 숙주 밖에서 하루에서 최대 일주일까지 생존하는 반면, 탄저균 내생포자는 수십 년 동안 생존이 가능하다. 내생포자의 이러한 특징은 다른 생물학작용제보다 훨씬 효과적으로 탄저균을 살포할 수 있으며, 공격 영향력 또한 오래 지속된다는 것을 의미한다. 일례로 스코틀랜드 연안의 그뤼나드 섬은 1942년에 영국의 탄저균 무기 실험 장소로 사용되었다. 1980년 대가 되어서도 섬이 여전히 탄저균으로 오염되어 있었으나, 1987년에 사람이 거주할 수 있도록 특수 포름알데히드 용액을 사용하여 섬을 소독했다.¹⁸

17. 내생포자는 병원체 번식에 아무런 역할을 하지 않지만 대신 박테리아가 악조건에서도 장기간 생존하도록 돕는다. 자연적 성장 주기에서는 탄저균이 일반적으로 토양에서 발견된다.

18. 케이트 아론(Kate Aaron), “어둠의 수확 작전—스코틀랜드의 ‘탄저병 섬’ 이야기(Operation Dark Harvest—The Story of Scotland’s ‘Anthrax Island’)”, *어제의 역사(History of Yesterday)*, 2021년 8월 17일.

호흡기 탄저병은 탄저균 내생포자를 흡입하여 감염된다. 이는 가장 심각한 형태의 생물학무기 질병이며, 치료하지 않고 방치할 경우 사망률이 거의 100%에 이른다.¹⁹ 탄저균은 전염성이 없기 때문에 공격이 발생한 지역으로 영향력이 한정된다. 호흡기 탄저병의 잠복기는 1~6일이며, 증상 발현 후 3~6일 이후에 사망할 수 있다.

탄저균에 대한 인간용 백신이 있긴 하지만 18개월에 걸쳐 총 5차례 백신을 접종해야 하고, 이후에는 매년 부스터 샷을 접종해야 한다.²⁰ 필수 접종 횟수가 늘어나면 백신 접종을 받을 수 있는 사람의 수가 감소한다. 탄저병은 잠복기에 항생제를 사용하여 치료할 수 있다. 백신 접종과 동시에 항생제를 투여하는 경우, 42일 동안 항생제를 투여해야 한다.²¹ 백신 접종이 불가능한 경우에는 60일 동안 항생제를 투여한다.

하지만 탄저균에 노출된 사실을 인지하지 못한 경우에는 증상이 나타나기 전까지 치료가 상당히 지연될 수밖에 없다. 이러한 경우에는 여러 종류의 항생제 투여를 포함한 적극적인 치료에도 생존율이 55%밖에 되지 않는다.²² 2001년 탄저균 공격(미국 내 탄저균 테러)의 후유증으로 생존자의 절반이 1년이 지난 후에도 직장에 복귀하지 못했다.²³

탄저균은 피부로 감염될 수 있는 몇 안 되는 생물학작용제 중 하나다. 생존력이 강한 탄저균 내생포자가 자상이나 찰과상을 통해 피부로 침투하면, 피부 탄저병에 감염될 수 있다. 이 경우 탄저균이 침입한 지점의 피부에 “악성 농포”가 형성된다. 치료를 받지 않은 환자의 약 20%는 탄저균이 온몸으로 퍼져 사망하게 되지만,²⁴ 이외에는 회복이 가능하다. 적절한 시점에 항생제를 투여하여 치료하면 사망률이 1%도 채 되지 않는다.

몸무게를 기준으로 탄저균의 치사량 흡입 기준은 신경작용제 사린의 치사량 대비 약 10만배 더 적다. 이는 화학 공격 시 사용되는 작용제의 양보다 훨씬 더 적은 양으로 효과적인 탄저균 공격을 할 수 있다는 것을 의미한다.

2015년 6월 6일 김정은이 북한의 생물농약 공장을 방문하자 탄저균이 북한의 생물학작용제일지도 모른다는 심각한 우려가 제기되었다.²⁵ 김정은이 시찰했던 생물농약은 바실러스 튜린지엔시스(Bt)이다. 이 유기체의 내생포자는 넓은 면적에 살포될 수 있다. 바실러스 튜린지엔시스는 여러 해충에는 치명적이지만 인간을 포함한 다른 동물에게는 무해하다. 북한 언론은 김정은이 공장을 시찰하는 모습을 담은 사진을 여러 장 공개했는데 사

19. 미국 질병통제예방센터(Centers for Disease Control and Prevention), “탄저병”, 2020년 11월 20일.

20. 미국 질병통제예방센터, “탄저병 백신: 모든 사람이 알아야 할 내용(Anthrax Vaccination: What Everyone Should Know)”, 날짜 미상.

21. 윌리엄 A. 보우어, 자라드 쉬퍼, 로버트 L. 아트마, 웬디 A. 케이텔, 아서 M. 프리드랜더, 린디 리우, 윤 유, 데이비드 S. 스티븐스, 콘라드 P. 퀴, 캐서린 헨드릭스(William A. Bower, Jarad Schiffer, Robert L. Atmar, Wendy A. Keitel, Arthur M. Friedlander, Lindy Liu, Yon Yu, David S. Stephens, Conrad P. Quinn, Katherine Hendricks), “미국의 탄저병 백신 사용: 2019 예방접종 자문위원회 권고 사항 (Use of Anthrax Vaccine in the United States: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices, 2019)”, 감염률과 사망률 주간 보고(Morbidity and Mortality Weekly Report), 제68권 제4호, 2019년 12월 19일, 표 4.

22. 미국 질병통제예방센터, 2020.

23. 도리 B 레이스만, 엘렌 A. S. 휘트니, 주니어 테일러, 토마스 H., 제임스 A. 헤이스렛, 피터 M. 덜, 일리나 아리아스, 데이비드 A. 애쉬포드, 에디 A. 브레즈니츠, 크리스티나 탄, 낸시 로젠스테인, 브래들리 A. 퍼킨스(Dori B Reissman, Ellen A. S. Whitney, Jr Taylor, Thomas H., James A. Hayslett, Peter M. Dull, Ileana Arias, David A. Ashford, Eddy A. Bresnitz, Christina Tan, Nancy Rosenstein, Bradley A. Perkins), “탄저균 감염 성인 생존자의 1년 건강 평가(One-Year Health Assessment of Adult Survivors of Bacillus anthracis Infection)”, JAMA, 제291권 제16호, 2004년, pp. 1994-1998.

24. 미국 질병통제예방센터, 2020.

25. 멜리사 한햄(Melissa Hanham), “김정은, 생물학무기를 생산할 수 있는 농약 생산 시설 시찰: 38 노스 특별 보고서(Kim Jong Un Tours Pesticide Facility Capable of Producing Biological Weapons: A 38 노스 Special Report)”, 38 노스, 2015년 7월 9일.

진 속에서 시설에 설치된 장비를 다수 확인할 수 있다.

하지만 바실러스 튜린지엔시스(B. thuringiensis)는 탄저균과 동일한 속(genus)에 속한다. 바실러스 튜린지엔시스 내생포자를 생산할 수 있는 장비라면 탄저균 내생포자 역시 쉽게 생산할 수 있다. 바실러스 튜린지엔시스 내생포자를 해충을 박멸하는 ‘무기’로 만드는 것과 동일한 절차로 탄저균 내생포자를 인간을 공격하는 무기로 만들 수 있다. 이라크와 구소련 역시 탄저균을 생산하면서 바실러스 튜린지엔시스를 생산하는 것처럼 위장한 바 있다.²⁶

보호 장비를 착용하지 않고 시설을 시찰하는 김정은의 모습은 해당 공장에서 탄저균을 생산하고 있지 않다는 사실을 증명하지만²⁷ 이는 한 가지 중요한 사실을 간과한다. 2015년에는 언론을 통해 공개된 공장 구역에서 탄저균을 생산하지 않았다고 하더라도 김정은이 명령만 내린다면 언제든지 이 공장에서 탄저균을 생산할 수 있다는 사실이다.

게다가 북한이 바실러스 튜린지엔시스 생산 설비 구축에 필요한 장비를 조달할 수 있었다는 사실은 별도의 탄저균 생산 전용 설비 구축에 필요한 추가 장비도 쉽게 확보할 수 있다는 것을 의미한다. 바실러스 튜린지엔시스 설비가 우려를 자아내는 이유는 중국에서 쉽게 구할 수 있는 생물농약을 북한이 직접 생산할 필요가 없기 때문이다. 또한, 미국이 실수로 한국에 살아있는 탄저균을 배송했다고 발표²⁸한지 불과 열흘 만에 김정은이 생물농약 공장을 방문했다는 사실은 북한의 생물학적 전투 능력에 대한 메시지를 전달하려는 의도로 풀이된다.

랜드연구소가 이전에 실시한 분석에 따르면 북한이 중대한 공격을 수행하는 데 필요한 탄저균의 양은 그리 많지 않다.²⁹ 랜드연구소는 75kg의 탄저균 슬러리(anthrax slurry, 1~2kg의 탄저균 내생포자 포함)이 도심 지역에 방출되는 대규모 야외 공격 상황을 모의실험했다. 실내에 있던 사람은 공격에 노출되는 양이 더 적고 공격을 인지한 즉시 항생제 치료를 시작했다고 가정하면, 약 37,000명이 사망하고, 질병의 장기 후유증으로 60,000명이 영구 장애를 겪게 되며, 20,000명은 일시적 장애를 경험하고, 190만 명은 몇 주 동안 치료를 받아야 했다(주로 예방적 항생제 투여).³⁰

랜드연구소는 또한 만 명이 상주하는 50층짜리 사무실 건물 내부에 소량의 탄저균이 방출된 상황으로 두 번째 공격을 모의실험했다. 공격이 있었다는 사실을 인지하기까지 며칠이 소요되기 때문에 4,250명의 사람이 추가로 건물을 이용하면서 탄저균에 노출되었다. 건물의 환기 시스템 필터로 노출이 감소하고 공격을 인지한 즉시 항생제 투여를 시작했음에도 불구하고, 2,750명이 사망하고, 4,500명이 영구 장애를 겪게 되었으며, 1,500명은 일시적으로 장애를 경험했고, 5,500명이 의료 처치를 필요로 하게 되었다.³¹ 공격이 발생했다는 사실을 인지하기까지 시간이 필요하기 때문에 공격자가 ‘현행범으로 체포’되지 않는 한 북한이 배후에 있다는 명확한 증거를 찾기란 쉽지 않다.

26. 한함, 2015, 알리벵, 1999a, p. 146.

27. 존 파라치니, “북한의 생물학무기 프로그램에 대한 최근 보고서를 회의적인 시각으로 접근해야 하는 이유”, 38 노스, 2019년 1월 30일.

28. 2015년 3월 27일에 이 소식이 보도되었다. 사라 리어돈(Sara Reardon), “미군, 살아있는 탄저균을 실수로 실험실로 배송(US Military Accidentally Ships Live Anthrax to Labs)”, 네이처(Nature), 2015년 5월 28일.

29. 스티븐 J. 캐롤, 톰 라투레트, 브라이언 G. 차우, 그레고리 S. 존스, 크레이그 마틴(Stephen J. Carroll, Tom LaTourrette, Brian G. Chow, Gregory S. Jones, Craig Martin), “테러위험보험법에 따른 대규모 테러 공격으로 인한 손실 분배(Distribution of Losses from Large Terrorist Attacks Under the Terrorism Risk Insurance Act)”, 산타모니카 캘리포니아: 랜드연구소(Santa Monica, Calif.: RAND Corporation), MG-427-CTRMP, 2005.

30. 캐롤 외, 2005, p. 21.

31. 캐롤 외, 2005, p. 21.

건물의 장기간 오염 또한 주요한 문제다. 2001년 미국에서 탄저균이 우편으로 배달된 사건이 발생한 이후, 뉴저지와 워싱턴 D.C.에 있는 상원의원 사무실 및 우체국의 오염을 제거하는 데 약 2억 5천만 달러가 소요되었다.³² 플로리다에 위치한 아메리칸 미디어 주식회사의 작은 사무실 건물은 폐쇄되었다. 이 당시 공격에 사용되었던 탄저균의 총량은 고작 10g 정도였다.³³

유행성출혈열

북한이 보유하고 있을 가능성이 있는 12개의 생물학작용제 가운데 한국의 상황에서 효용성이 특히 높은 것이 신증후군출혈열이 심각한 형태로 나타나는 유행성출혈열³⁴이다. 이 병은 분야비리대(Bunyaviridae)과의 한타바이러스 속의 한타 바이러스에 의해 발생한다. 한타바이러스의 주요 병원소는 설치류로, 바이러스가 무증상(inapparent) 만성 감염을 일으킨다. 각 한타바이러스는 한 종의 설치류를 병원소로 갖게 되는데, 한타 바이러스의 경우는 동아시아에서 발견되는 등줄쥐이다. 인간과 쥐가 밀접하게 접촉할 때, 쥐의 소변, 타액 또는 분변에 오염된 에어로졸이나 매개물이 사람을 감염시키는 것으로 알려져 있다. 이 병은 사람 간에는 전염되지 않는다.

동아시아의 출혈열 발생 사례는 역사가 길다. 제2차 세계대전 당시에는 일본군과 소련군이, 한국 전쟁 당시에는 유엔군이 이 병을 앓았다. 하지만 일본, 구소련, 미국 중 어느 나라의 의사도 병의 원인을 알아내지 못했다. 1976년이 되어서야 이호왕 박사가 주도한 한국의 연구팀이 등줄쥐가 전파하는 바이러스가 이 병의 원인이라는 사실을 밝혀냈다.³⁵ 한타 바이러스는 한타바이러스에서 처음으로 분리된 바이러스이다. 한국에서는 매년 약 300~600명의 환자가 발생한다.³⁶ 등줄쥐가 사람을 피하기 때문에, 비무장지대 인근의 농촌 마을에서 군인 및 농민들 사이에 주로 발생한다. 중국에서는 매년 12,000~20,000건의 감염 사례가 보고된다.³⁷

유행성출혈열의 잠복기는 일반적으로 2~3주지만 4~42일까지 다양하게 나타날 수 있다.³⁸ 병의 임상 경과는 경증, 중등, 중증으로 분류된다. 중증 치료의 경우 중환자실 입원을 포함하여 수주간의 장기 입원 치료가 필요하다. 유행성출혈열은 바이러스성 질환이므로 항생제로는 치료가 불가능하다. 유행성출혈열을 치료하기 위한 항바이러스제도 개발되지 않았다. 치료는 보조 요법으로 시행되며, 정맥 주사 및 혈액 투석을 통한 체액 및 혈액 화학 관리로 구성된다. 유행성출혈열의 치사율은 환자 및 시대에 따라 달라진다. 1960년대에는 한국 민간인의 사망률이 25%로 높은 편이었지만 지금은 약 1%에 그친다.³⁹ 하지만 병원의 자원이 충분하지 않다면 사망률이 충분히 증가할 수 있다. 중증 상태에서 회복까지는 2~3개월이 소요된다.

불활화(不活化) 바이러스 백신은 한국의 이호왕 박사에 의해 개발되어,⁴⁰ 국내에서는 1990년대부터 한타

32. 레오나드 A. 콜(Leonard A. Cole), 『탄저병 편지(The Anthrax Letters)』, 뉴욕: 스카이호스 출판(Skyhorse Publishing), N 2009.

33. 콜, 2009, p. 254.

34. 본 절의 상당 부분은 해당 내용과 관련된 포괄적인 내용을 다루는 미국 질병통제예방센터의 2017년 1월 18일자 “신증후군 출혈열(Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome)”을 바탕으로 한다.

35. 이호왕, 귀도 반 데르 그로인(Ho Wang Lee, Guido van der Groen), “신증후군출혈열(Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome)”, 의료 바이러스학의 진보(Progress in Medical Virology), J.L. 멜니크(J. L. Melnick) 편저, 제36권, 1989, pp. 77-79.

36. 노지윤, 정재훈, 송진원, “신증후군출혈열”, 감염 및 화학 요법, 제51권, 제4호, 2019년 12월, p. 408.

37. 상동.

38. 질병에 관한 본 설명은 다음을 참고함: 이호왕, 귀도 반 데르 그로인, 1989, pp. 77-79.

39. 노지윤, 정재훈, 송진원, 2019, p. 409.

박스(Hantavax)라는 이름으로 판매되고 있다.⁴¹ 백신은 0개월, 1개월, 13개월에 세 차례 접종하고, 면역은 최소 몇 년 동안 지속된다. 중국에서도 이와 유사한 백신이 사용되고 있으며, 매년 약 2백만 명분의 백신이 투여된다.⁴² 흥미로운 사실은 북한 측 인사가 이호왕 박사에게 북한에서도 이와 유사한 백신을 개발했으며, 1989년에 이미 약 3만 명에게 이 백신을 투여했다고 이야기한 것이다.⁴³ 한타바이러스 백신 가운데 미국 식품의약국(FDA)의 승인을 받은 제품은 없다.

현재 한국과 중국에서 사용 중인 백신은 적정 수준의 보호 기능만 제공한다. 한 소식통은 “백신이 차선 면역 반응을 유도하고, 부적절한 방어 반응을 일으키며, 안전상의 문제가 우려된다”고 말했다.⁴⁴ 백신 개선의 필요성은 분명히 존재한다. 하지만 다른 곳에서는 발병률이 낮기 때문에 개선된 백신은 중국에서만 개발될 가능성이 높아 보인다.⁴⁵ 그리고 항바이러스 치료제 역시 마찬가지이다.

에어로졸 형태의 바이러스로 질병이 전파되기 때문에, 일반적인 공격 방식은 에어로졸 살포가 될 것이다. 한타바이러스와 관련된 실험에서는 습도가 높은 실온의 환경에서 바이러스가 5일동안 생존하는 것으로 나타났다.⁴⁶ 또한, 직접적인 접촉이 없어도 쥐의 등지인 짚이 오염되면 설치류에서 설치류로 전파될 수 있다. 오염된 등지의 전염성은 최대 15일 동안 지속된다. 설치류 간에 오염된 등지를 통해 감염되는 정확한 경로는 알려지지 않았으나, 이러한 감염은 바이러스가 매개물을 통해 인간에게 전염될 가능성을 높인다. 따라서 이 바이러스는 호흡기뿐만 아니라 피부를 통해서도 감염될 수 있다. 공격 이후 노출 위험은 최소 5일, 최대 2주까지 지속될 수 있다.

한국과 미국은 유행성출혈열 바이러스를 이용한 공격이 얼마나 큰 효과를 발휘할지 판단하기 어렵다. 이 병과 관련한 “동물 모델”이 존재하지 않기 때문이다. 즉, 인간과 동일한 유형의 유행성출혈열에 감염되거나 병을 앓는 동물이 없다는 뜻이다. 일반적으로는 탄저균 내생포자처럼 특정 생물학작용제의 영향력을 확인하기 위해 동물을 질병에 노출시킨다. 하지만 유행성출혈열은 이러한 실험이 불가능하다.

유행성출혈열의 예상 공격 효과는 인간을 대상으로 한 실험을 통해서만 확인할 수 있다. 한국과 미국에서는 이러한 실험이 고려 대상이 아니지만, 북한은 다르다. 다수의 탈북자들은 북한이 정치범들을 대상으로 생물

40. 이호왕, 안창남, 송진원, 백락주, 서동진, 박승철, “신증후군출혈열에 대한 불활화 백신의 인간 대상 임상 시험”, 바이러스학 기록 보관소, 부록 1, 1990, pp. 35-47.

41. 송준영, 우흥정, 정희진, 노지윤, 백락주, 김우주, “건강한 성인의 불활화 한타 바이러스 백신(Hantavax™)에 대한 장기 면역원성 및 안정성”, 백신(Vaccine), 제34권, 2016.

42. 룽룽 리우, 흥웨이 마, 지아이 슈, 치양 장, 밍웨이 한, 지유 리우, 시아 진, 팡린 장, 싱안 우(Rongrong Liu, Hongwei Ma, Jiayi Shu, Qiang Zhang, Mingwei Han, Ziyu Liu, Xia Jin, Fanglin Zhang, Xingan Wu), “한타바이러스의 백신 및 치료법(Vaccines and Therapeutics Against Hantaviruses)”, 미생물학의 경계(Frontiers in Microbiology), 제10권, 2020년 1월.

43. 이호왕 외, 1990, p. 46.

44. 리우 외, 2020, p. 15.

45. 코니 S. 슈말존(Connie S. Schmaljohn), “한타바이러스 백신: 발전과 문제(Vaccines for Hantaviruses: Progress and Issues)”, 백신에 관한 전문가 리뷰(Expert Review of Vaccines), 제11권, 제5호, 2012, p. 512.

46. 에바 R. 칼리오, 조나스 클링스트롬, 엘리자베스 구스타프손, 티티 만니, 안티 바헤리, 헤이키 헨토넨, 올리 바파라티, 아케 룬드크비스트(Eva R. Kallio, Jonas Klingstrom, Elisabeth Gustafsson, Tytti Manni, Antti Vaheri, Heikki Henttonen, Olli Vapalahti, Ake Lundkvist), “숙주 외부에서 푸말라 한타바이러스의 장기 생존: 환경을 통한 간접 전파 증거(Prolonged Survival of Puumala Hantavirus Outside the host: Evidence for Indirect Transmission via the Environment)”, 일반 바이러스학 저널(Journal of General Virology), 제87권, 2006, p. 2131.

학작용제의 효과를 실험한다고 주장해왔다.⁴⁷ 북한이 인간을 대상으로 유행성출혈열 실험을 했다면, 생물학무기로서 유행성출혈열의 효용성에 대해 상당한 통찰력을 얻을 수 있었을 것이다. 또한, 중국이 유행성출혈열과 관련하여 개선된 백신과 항바이러스 치료제를 개발하여 북한에 공급한다면, 유행성출혈열은 북한에 매우 효과적인 생물학무기가 될 수 있다.

유행성출혈열 백신은 불활화된 바이러스 제제(製劑)이므로, 백신을 제조하기 위해서는 세포 배양을 통해 다량의 바이러스를 생산해야 한다. 북한은 유행성출혈열 백신을 생산할 능력이 있으므로, 바이러스를 생산할 능력 또한 틀림없이 보유하고 있을 것이다. 북한은 유행성출혈열 무기를 생산하면서 백신과 기타 보호 조치를 제조하는 것으로 위장할 수 있다.

북한의 생물학무기 사용 가능성

북한이 생물학무기를 사용 및 운반하는 방법은 무엇이며, 그러한 무기의 사용은 어떠한 영향을 미칠 것인가?

평시

일반적으로 평시에는 북한이 생물학무기를 사용하지 않을 것으로 예상된다. 그럼에도 불구하고, 수십 년 전 한국의 고위 관계자는 자신과 동료들은 북한이 한국의 탄저병 감지 및 발생원인 규명 능력을 확인하기 위해 한국에서 매우 제한적인 탄저병 실험을 했을 것으로 추정한다고 밝혔다.⁴⁸ 북한은 1978년에 불가리아가 구소련의 도움을 받아 리신으로 추정되는 독성 물질을 사용하여 암살 작전을 펼친 것과 동일한 방식으로 암살을 위해 생물학무기를 사용하지는 않은 것으로 보인다.⁴⁹ 한미 양국이 이 문제에 엄중하게 대응하여 상황이 악화될 가능성이 있기 때문에 이와 같은 생물학무기의 사용을 자제한 것으로 추정된다. 또한, 김정은은 국제 사회에 북한이 '정상적인 국가'라는 이미지를 심기 위해 노력해왔다. 생물학무기를 사용한다면 그러한 노력이 전부 물거품이 될 것이라는 두려움도 있었을 것이다.

그럼에도 불구하고, 북한의 불안정성이 증가한다면, 김정은은 불안 요소를 제거하려는 시도로 국지적이고 제한적인 생물학무기 공격을 수행하고 싶은 유혹을 느끼게 될 것이다. 이와 같은 공격은 한국 질병관리청에서 지정한 장티푸스(2021년 66건) 또는 유행성출혈열(2021년 252건)처럼 한국의 풍토병을 이용할 가능성이 높다.⁵⁰ 한국뿐만 아니라 일본과 미국에서도 북한이 다음과 같은 공격을 수행할 가능성이 있다.

- 한국과 미국 사이에 불화의 원인을 제공하기 위해 미군 기지 인근에 극소량의 탄저균을 방출한다. '생물 전쟁 실험' 중에 미국이 '실수로(accidentally)' 배출한 것으로 위장할 수 있기 때문이다.⁵¹
- 건물에 탄저균을 살포하고 근로자들이 주요 건물에 접근하지 못하도록 만들어 심각한 경제적 혼란을 야기한다.

47. 베넷, 2013, pp. 2-3.

48. 1998년경 한국 장교와의 대화.

49. 퍼블릭 브로드캐스팅 시스템(Public Broadcasting System), "우산 암살자: 단서와 증거(Umbrella Assassin: Clues and Evidence)", 2014년 6월 3일.

50. 한국 질병관리청, "주간 건강과 질병: 법정감염병", 2021년 12월 25일.

- 자연적으로 발생한 질병과 구별하기 어려운 유행성출혈열이나 장티푸스 바이러스를 비무장지대 인근에 소량 배출하여 한국 지상군을 감염시킨다.
- 자연 발생과 구별하기 어려운 보툴리눔으로 식품을 오염시킨다.
- 리신을 이용하여 개인을 암살한다.

이와 같은 공격은 생물학무기 공격이 앞으로 되풀이될 수 있고, 그러한 공격으로 한국 경제와 사회가 무너질 수도 있다는 두려움을 갖게 하면서 사람들 사이에 극심한 공포를 조장할 수 있다. 하지만 북한은 공격자가 체포될 수도 있는 큰 위험을 감수해야 한다. 그리고 생물학무기 공격이라면 그 형태가 무엇이든 북한이 개입했다는 의심은 불러 일으킬 것이다. 반복된 공격은 북한의 개입 여부를 확실시하고 잠재적으로 한국과 미국의 심각한 보복으로 이어질 수 있다.

전시

전시에는 북한이 생물학무기를 사용할 가능성이 크다. 하지만 그러한 결정을 내렸다 하더라도, 북한은 여러 가지 생물학작용제의 잠복기가 이러한 공격으로 인해 발생하는 적 무력화 효과를 지연시킬 수 있다는 점을 인지해야 한다. 전면전 초기에 일부 한국군을 무력화시킬 계획이라면 잠복기로 인한 무력화 효과 지연을 감안해 북한은 본격적인 공격을 수행하기에 앞서 생물학무기 공격을 개시해야 한다. 하지만 기습 공격에 성공하려면 전면전이 시작되기 전의 생물학무기 공격은 제한적일 수밖에 없다. 전면전이 시작된 후에는 한미 양국에 경고를 보내야 한다는 부담감 없이 생물학무기를 사용하여 주요 목표물을 공격할 엄청난 동기를 갖게 될 것이다.

북한이 수행할 것으로 예상되는 생물학무기 공격 유형은 다음과 같다.

- 탄저균 또는 야토병 에어로졸을 광범위한 범위에 살포하여 한국뿐만 아니라 일본⁵²을 중심으로 주요 군사 시설(비행장, 항구, 지휘통제시설)을 교란시킨다. 효과가 빠르게 나타나도록 황색포도상구균 장독소 B형⁵³과 보툴리눔 같은 독성 물질을 사용해 혼합제로 만들고, 효과가 오래 지속되도록 할 때는 Q-열

51. 주한미군은 2009년부터 2015년까지 이론적으로 사멸한 탄저균으로 16번의 생물학무기 방위 실험을, 사멸한 페스트균으로 1번의 실험을 진행한 것으로 알려져 있다. 신현희, “주한미군, 2009년부터 16차례의 비밀 탄저균 실험 진행(USFK conducted 16 covert anthrax tests since 2009)”, 코리아헤럴드, 2015년 12월 17일. 그러나 탄저균 샘플 중 하나가 살아있는 상태로 배달되면서 미국이 추후에 사용할 탄저균 샘플 배달 과정에서도 실수가 발생할 수 있다는 비난이 일어났다. “한국 및 미국 실험실에 실수로 배달된 살아있는 탄저균 샘플(Live Anthrax Shipped Accidentally to S Korea and US Labs)”, BBC, 2015년 5월 28일. 이 사고로 미국의 추가 오염을 우려한 한국 시민들의 심각한 시위가 잇따라 일어났다. 조해림, “미군이 생물감시 프로젝트를 계속 추진하면서 생물학작용제 공포가 부산을 강타(Fear of Biological Agent Strikes Busan as US Troops Continue Biosurveillance Project)”, 코리아헤럴드, 2019년 4월 16일.

52. 중국이 북한에 개입하고자 한다면 중국에 집결하는 과정에서 중국군 역시 표적이 될 수 있다.

53. 보툴리눔 독소는 치명적이지만 환경에서 빠르게 분해되는 단백질 복합체이다. 미국 육군전염병의학연구소는 황색포도상구균 장독소 B형은 고용량에서만 치명적일 뿐이지 더 안정적이기 때문에 일부 부대는 증상이 발현된 후에도 전투에 투입될 수 있다고 주장한다. 이와 같은 미국의 공식 입장은 2020년 미국 육군전염병의학연구소를 통해 전달되었다. 하지만 한때 미국의 공격적인 생물학무기 프로그램의 기술 책임자였던 빌 패트릭(Bill Patrick)은 1998년에 개최된 세미나에서 황색포도상구균 장독소 B형 감염자 대부분은 1~2주 동안은 군사 작전을 수행하지 못할 것이라고 주장했다. 이러한 주장은 미국의 공격적인 생물학무기 프로그램의 일환으로 인간 실험 대상에 대해 황색포도상구균 장독소 B형을 광범위하게 실험한 결과를 관찰한 것이다. 빌 패트릭 세미나, 1998.

(Q-fever), 유행성출혈열 또는 브루셀라병 같은 바이러스를 혼합하여 에어로졸을 만든다.⁵⁴ 탄저균은 북한이 사용하지 않을 시설에 살포하고(탄저균의 생존력 고려), 북한이 사용할 가능성이 있는 시설에는 야토병을 전파한다.

- 한국, 일본, 미국의 주요 비행장과 항구를 탄저균으로 오염(탄저균의 생존력 고려)시키거나 부산을 중심으로 해당 지역의 주요 부대원에게 두창과 페스트를 노출시켜 군사력 증강과 물품 재보급을 차단한다. 이와 같은 공격은 에어로졸을 살포하거나 감염자를 보내는 방식으로 이루어질 수 있다(예를 들면, 바이러스에 고의로 감염된 북한의 특수작전부대원을 파견하거나 자신도 모르게 감염된 제3자를 부산으로 향하는 민간 항공기에 탑승시켜 사람들을 감염시킨다).
- 특히 한국에 탄저균 에어로졸을 살포하여 물류 및 관련 시설의 사용을 차단한다.
- 콜레라, 장티푸스와 같은 질병으로 비무장지대 인근의 상수도를 오염시켜 한미연합군이 비무장지대 북쪽으로 진군하지 못하게 방해한다.
- 에어로졸을 살포하거나 위에서 언급한 방식으로 감염자를 보내 한국, 미국, 일본뿐만 아니라 중국 도시까지 두창과 페스트 같은 전염성 물질 또는 탄저균을 널리 퍼뜨리고 북한 정권이 보유한 최후의 보복 수단을 실행한다.

이와 같은 생물학무기의 사용은 한국과 미국의 전반적인 전투력을 손상시키지는 못하더라도 혼돈과 공포를 유발하는 심리적 효과를 통해 상당한 영향을 미칠 수 있다. 사상자 발생으로 인한 공포는 다른 나라가 생물학무기 전파를 피하기 위해 한국으로부터 자국의 국경을 봉쇄하고, 심지어 미국 역시 자국의 부대원과 항공기가 생물학무기에 전염되는 것을 막기 위해 한국으로의 병력파견을 중단할 수 있기 때문이다. 이러한 상황은 많은 미군이 한국 방어에 참여하지 못하도록 만들며, 필요한 군수 물자(식량 포함)가 한국으로 유입되는 것을 차단하고, 미국과 동맹국의 민간인이 한국을 빠져나올 기회를 막는다. 이와 같은 결과는 모든 군사 작전에 주요한 영향을 미친다. 전염성이 있는 생물학무기 사용은 1994년 인도 서부의 수라트에서 발생했던 페스트 사례에서 볼 수 있는 것처럼 엄청난 심리적 영향을 미친다. 5,000건의 페스트 감염 의심 신고가 접수되자 하룻밤만에 60만 명에 달하는 사람들이 도시를 빠져나갔는데, 실제 감염자로 확인된 건수는 겨우 167건이었다.⁵⁵ 특히 탄저균 사용은 바이러스에 노출된 많은 사람들이 감염을 막기 위해 예방적 차원에서 항생제를 투여하는 결과로 이어질 것이고, 한국에서 항생제 사재기 현상이 발생하여 실제 감염자들이 항생제를 조달하기가 어려워질 수도 있다. 그리고 이러한 상황은 더 큰 혼란을 야기하게 될 것이다.

북한은 생물학무기 사용으로 국제사회에 부정적인 여론이 형성되는 것과 한미 양국이 대규모 보복을 감행할 가능성을 우려할 것이다. 따라서 북한이 전시에 사용하는 생물학무기의 규모와 강도는 북한이 보유한 핵무기의 성능 및 효과, 그리고 북한이 계획했던 수준의 영향력을 한국과 미국에 미칠 것인지에 대한 북한의 확신에

54. 생물학무기혼합제는 잠복기와 무능화 기간이 다른 여러 생물학무기를 결합한 것이다. 미국의 공격적인 생물학무기 프로그램은 황색포도상구균 증독소 B형, 베네수엘라 말 뇌염 바이러스, 큐열을 이용하여 혼합제를 개발하고 1960년대 초 쿠바에 이를 사용했다. 해당 혼합제에 노출된 적군은 최대 3주까지 무능화될 것으로 예상했다. 주디스 밀러, 스티븐 엔젤버그, 윌리엄 브로드(Judith Miller, Stephen Engelberg, William Broad), 『세균: 생물학무기 및 미국의 비밀 전쟁(Germs: Biological Weapons and America's Secret War)』, 뉴욕: 시몬 앤 슈스터(Simon & Schuster), 2001, pp. 56-57 참조.

55. V. 라말링가스와미(V. Ramalingaswami), "1994년 인도 수라트 페스트 발병의 심리적 효과(Psychosocial Effects of the 1994 Plague Outbreak in Surat, India)", *군의학(Military Medicine)*, 제166권, 부록 2, 2001년 12월, pp. 29-30.

달려있다. 생물학무기 사용에 대하여 북한은 그러한 무기 사용에 개입하지 않았다고 강력하게 주장할 것이고 한국과 미국의 보복에 대해서는 핵무기로 대응하겠다고 위협할 것이다.

포탄이나 미사일 탄두와 같은 폭발탄으로 생물학작용제를 운반하기는 어려운 것이다. 생물학작용제는 물리적으로 취약하기 때문에 폭발물을 이용한 살포는 생물학무기 대부분을 파괴하기 때문이다.⁵⁶ 그럼에도 불구하고 북한은 여전히 탄도미사일을 통한 생물학무기 운반을 다각도로 실험하고 있는 것으로 전해진다.⁵⁷ 특히 탄저균 포자는 내성이 있어 미사일이나 항공기(예: AN-2)를 사용하여 운반할 때에도 생존 확률이 더 높다. 생물학무기는 북한의 특수부대가 에어로졸 분사기를 이용하여 한국의 후방 지역에 살포할 가능성이 높지만 한국에 잠복 중인 요원이 바이러스를 살포할 수도 있다. 북한이 운영하는 특수작전요원은 20만 명에 달하며,⁵⁸ 그중 일부 부대에 생물학무기 살포가 임무로 전달될 수 있다. 생물학작용제의 강력한 효과를 고려하면 휴대용 분사기를 사용하는 북한 특수작전부대가 한국뿐만 아니라 일본이나 미국(또는 중국)에서도 주요 생물학적 공격을 감행할 수 있다. 또한, 생물학무기를 살포하는 대형 분사기를 차량에 장착하여 사용할 수도 있다. 한국의 방공망이 예상보다 취약하다고 판단한 경우에는, 특정 후방 지역에 생물학무기를 살포하기 위해 드론이나 AN-2 항공기를 사용할 수도 있을 것이다. 태양의 자외선으로부터 생물학무기를 보호하기 위해 생물학무기 살포는 기상 조건이 안정적인 시기의 야간에 수행될 가능성이 높다.

에어로졸로 살포된 생물학무기는 바람을 타고 전파되기 때문에 비무장지대 인근에서는 생물학무기 사용이 권장되지 않는다. 바람의 방향이 바뀌면 탄저균과 같이 생존 기간이 긴 생물학무기가 북한군에게도 영향을 미칠 수 있기 때문이다. 따라서 최전방 또는 인근에 배치된 한국 지상군을 공격할 때는 오염 면적이 작아 통제가 더 쉬운 화학무기의 사용이 선호된다.

북한은 “한미 군대의 주요 대원(예: 파일럿, 장교)의 전투 능력을 저하시키고, 한미 양국의 의료 시스템에 과부하를 가하고, 민간인에게 공포심을 조장하기 위해 재래식 군사 공격을 수행하기에 앞서 몇 일 또는 몇 주 전”에⁵⁹ 생물학무기 공격을 수행할 수 있다. 하지만 한국과 미국에 북한의 공격에 대한 전략적 경고를 주지 않도록 공격 초기에 제한적으로 조심스럽게 생물학무기를 사용할 것이다. 후방에 위치한 부대원에게 탄저균 공격을 시행할 경우, 잠복기로 인해 효과가 나타날 때까지 몇 일이 소요된다. 하지만 전투가 계속된다면 그러한 공격은 엄청난 영향을 미칠 수 있다. 생물 위협 탐지기는 하루 만에 생물학무기 공격 경보를 작동시킨다. 적절한 예방 조치나 초기의 항생제 치료는 종종으로 발현되는 것을 막을 수 있지만 감염 증상을 보이는 사람들을 정맥

56. 그럼에도 불구하고 구소련은 대륙간탄도미사일을 사용하여 생물학무기를 운반할 계획이었다. 알리베크, 1999a, pp. 5-9 참조. 그리고 북한은 구소련의 사례를 모방하려는 듯하다. 보고서에 따르면 “북한이 대륙간탄도미사일에 탄저균 탑재 방법을 실험하기 시작했다.” 존 베이컨(John Bacon), “북한 탈북자가 탄저균 항체를 보유했다는 사실은 북한의 화학무기 개발 공포를 증가시킨다(Anthrax Antibodies in Defector Raise Fears North Korea Is Developing Chemical Weapons)”, USA 투데이(*USA Today*), 2017년 12월 27일. 알리베크는 다음과 같이 설명했다: “1960년대 후반부터 생물학무기를 운반하는 단일 탄두 미사일 개발이 시작되어 실제 적용을 위한 준비 중이었다. ……1988년에는 생물학무기에 다중 탄두 미사일을 사용하기로 결정했다.” 조나단 B. 터커(Jonathan B. Tucker) 편저, “소비에트 연합의 생물학무기: 케네스 알리베크 박사와의 인터뷰(Biological Weapons in the Former Soviet Union: An Interview with Dr. Kenneth Alibek)”, 비확산 리뷰(*Nonproliferation Review*), 1999년 봄-여름호, p. 3.

57. 잭 무어(Jack Moore), “북한, 탄저균이 탑재된 미사일로 미국 타격 원해: 보고서(North Korea Wants to Hit the U.S. with an Anthrax-Tipped Missile: Report)”, 뉴스위크, 2017년 12월 20일.

58. 대한민국 국방부, 2020 국방백서, 2020, p. 32.

59. 버뮤데즈, 2000, p. 197.

주사용 항생제로 치료해야 한다면, 잠재적 투여 기간인 2개월 동안 전투 중인 모든 병사들에게 항생제를 적절하게 투여하기는 어려울 수 있다.⁶⁰ 탄저균이나 유행성출혈열과 같은 지속성 작용제를 사용하여 부산의 항구나 주요 공군기지를 공격하는 행위는 군사 작전에 심각한 영향을 주고 상당한 혼란과 공포를 야기한다. 또한, 미국 이 기지에서 생물학무기 공격을 받은 미군에게 항생제를 제공하면서 해당 기지에 근무하는 한국인 계약자나 기지 인근에 거주하는 한국인 민간인에게는 항생제를 제공하지 않는다면 동맹이 약화되는 결과를 낳게 될 것이다.

앞서 설명한 것처럼, 대도시를 표적으로 한 대규모 탄저균 공격은 최소 수만 명의 사망자를 발생시킬 수 있다.⁶¹ 실제로 서울은 랜드연구소가 선행 분석에서 사용한 도시(시카고)보다 인구 밀도가 높기 때문에 총 사망자가 10만 명에 육박할 수도 있다. 수백만 명의 사람들에게 예방적 항생제를 투여하기가 어렵기 때문에 실제 사망자 수는 이보다 더 높을 가능성도 있다. 북한의 핵무기 개발로 생물학무기 공격이 실제로 발생할 가능성은 줄어들었지만 핵 공격은 이보다 더 많은 사상자를 발생시킨다.

생물학무기는 일반적으로 바람을 통해 전파되기 때문에 북한은 풍향의 변화나 군대의 진군으로 북한군이 생물학무기에 감염되는 사태를 우려할지도 모른다. 북한의 열악한 보건 상태와 의료 인프라를 고려할 때 생물학무기의 영향은 북한군에게서 훨씬 더 크게 나타날 것이다. 북한은 일반적으로 백신이나 치료제 또는 격리 시설이 부족하기 때문에 생물학무기에 노출된 북한군들은 김씨 정권에 반기를 들지도 모른다. 따라서 한미 전문가들은 북한이 실제로 생물학무기를 사용할 생각이라면 적어도 생물학무기 개발자들과 생물학무기를 운반하는 특수작전부대의 부대원들에게 백신을 접종할 것이라고 예상한다. 그렇기 때문에 2017년에 귀순한 탈북자가 탄저병 항체를 보유하고 있다는 사실이 드러나고 이를 바탕으로 탄저병 백신 접종이 이루어졌음을 알게 되었을 때도 그다지 놀라지 않았다.⁶² 그리고 “1998년에 완료된 연방 정부의 기밀 정보 평가와 최근에 백신 접종을 완료한 북한 군인을 포함한 실질적인 근거를 바탕으로 볼 때, 이라크, 북한, 러시아가 군사용으로 사용할 두창 바이러스를 은폐하고 있을 가능성이 있다고 결론 내렸다.”⁶³ 혹은 북한이 서울 남쪽 지역에 사용할 생물학무기를 보유하고 있을 수도 있다.

북한의 생물학무기에 대한 한국과 미국의 잠재적 대응 방안

한미 양국은 화학무기 공격의 영향을 최소화하는 것과 동일한 방식으로 생물학무기의 영향을 최소화할 방법을 모색할 수 있다. 하지만 생물학무기에 대응하는 방법은 화학무기에 대응하는 방법과 다르다.

발사 이전 단계

김정은이 방문한 생물농약 시설을 제외하고는 북한의 생물학작용제 생산 시설과 관련된 정보는 거의 없다. 앞서 설명한 바와 같이 북한은 생물학작용제를 비축하는 대신 필요할 때마다 필요한 제제를 생산하는 방식을 택할 수도 있다. 북한이 생물학작용제를 비축하고 있다고 할지라도 그 양은 100kg이 채 되지 않을 것이며, 필요한

60. 미국 육군전염병의학연구소, 2020, pp. 32-33.

61. 캐롤 외, 2005.

62. 베이컨, 2017.

63. S. 반 맥크래리(S. Van McCrary), “두창과 생물학테러: 증가하는 위협(Smallpox and Bioterrorism: A Growing Threat)”, 휴스턴대학교 보건, 법 및 정책 연구소(University of Houston, Health, Law, and Policy Institute), 1999년 8월 3일.

저장 시설은 규모가 작고 쉽게 은폐될 것이다. 추가 정보 없이 이러한 시설에 선제 타격을 감행하기는 어렵다.

생물학작용제는 지상에 설치된 분사기, 드론이나 AN-2 항공기와 같은 항공 플랫폼 또는 특수작전부대를 통해 살포될 가능성이 높다. 생물학작용제가 평시에 운반체계에 탑재되어 있을 가능성은 희박하다(실제 사용 전까지 생물학작용제를 냉장 보관해야 하기 때문). 생물학무기를 운반할 시스템이 선제 공격으로 파괴되더라도 생물학작용제는 파괴되지 않은 다른 운반체계를 이용하여 살포될 수 있다.

적극 방어

한국과 미국은 생물학작용제를 분사할 수 있는 드론이나 항공기를 요격하는 데 사용할 다양한 미사일방어체계를 배치했다. 하지만 저공 비행하는 낮은 레이더 반사 면적을 갖는 표적을 요격하기란 쉽지 않을 것이다.

전면전이 시작되면 북한의 특수작전부대가 한국으로 잠입하기 어려울 수 있다. 전면전이 발발하는 시점에 북한은 여러 특수작전부대를 한국으로 보내 재래식 무기로 다수의 표적을 공격하고자 할 것이다. 이때 생물학무기를 운반하는 특수작전부대원이 다른 임무를 수행하는 특수작전부대원과 섞여 침투할 수 있다.

평시에는 특수작전부대에 대한 방어 체계가 부분적으로 활성화되기 때문에 생물학무기를 운반하는 특수작전부대를 차단하는 일이 어렵지 않다. 생물학무기를 운반하는 북한의 특수작전부대를 한미연합군이 사살 또는 생포하는 심각한 결과를 감안하면, 북한은 그러한 작전을 수행하기 전에 공격의 성공에 대한 강한 확신이 필요할 것이다.

소극 방어와 사후 관리

탐지

앞서 설명한 바와 같이 생물학무기 공격이 발생해도 며칠 동안은 증상이 발현되지 않는다. 따라서 자체적인 질병 감시 체계로는 공격을 감지하지 못하고 많은 사람들이 이미 감염이 되었거나, 증세가 나타나거나, 사망한 후에야 공격 사실을 알게 된다. 하지만 이 시점에 예방적 조치를 취하기에는 너무 늦다. 공격 즉시 그러한 공격 사실을 탐지할 수 있는 능력은 여러 가지 장점을 제공한다. 미국은 지난 20년 동안 이와 같은 탐지 시스템을 개발해 왔으며, 그중 하나가 미국에 배치된 바이오와치(Biowatch)이다. 하지만 이 시스템이 탐지할 수 있는 생물학작용제의 종류가 적었으며, 허위 경보율이 높았고, 운영 비용이 비쌌다.

미국은 합동 주한미군 포털 및 통합위협인식(Project Joint U.S. Forces in Korea Portal and Integrated Threat Recognition, JUPITR) 체계의 일환으로 2013년부터 한국에서 생물학무기 탐지 기술 개선을 위한 실험을 진행해오고 있다. 이러한 노력은 넓은 지역을 감시하기 보다는 특정 시설을 보호하는 데 목적이 있다. 하지만 2015년에 불활화된 샘플 대신 살아있는 탄저균 샘플이 실수로 한국에 배송되면서 프로젝트가 난관에 봉착하게 되었다. 이 사건으로 인해 배송 사고가 단순한 실수라는 것을 믿지 않고, 미국이 한국 내에서 생물무기 실험이 진행되고 있다고 생각하는 한국 민간인들이 프로젝트를 끈질기게 반대하게 되었다.⁶⁴ 그리고 중국 언론은

64. 조혜림, 2019년.

이러한 불안감을 조장하는 데 일조했다.⁶⁵

미군은 ‘위협 인지, 이해 및 대응 강화 역량(Capabilities to Enhance Threat Awareness, Understanding, and Response, CENTAUR)’으로 알려진 새로운 통합화학생물학탐지시스템을 실험 중이다. 이 시스템은 2026년까지 매년 여름 더그웨이 생물화학병기 시험실(Dugway Proving Ground)에서 진행될 예정이다.⁶⁶ 확실한 것은 최종적으로 어떤 기술이 선택되든 간에 적어도 2027년이 되어야 실제 운용을 위해 배치될 것이라는 점이다.

개인 및 집단 방호

대부분의 생물학작용제가 효과를 발휘하려면 호흡기를 통해 흡입되어야 하기 때문에, 군인들은 임무용(mission-oriented) 보호 태세 장비를 전부 착용하지는 않더라도 감염 예방을 위해 마스크를 착용해야 한다. 하지만 초기에 공격을 탐지하여 마스크를 착용하는 일은 불가능할 수도 있다. 생물학무기는 일반적으로 “보호를 위한 탐지(detect to protect)”가 아닌 “치료를 위한 탐지(detect to treat)”의 형태를 띠기 때문이다.⁶⁷ 생물학적 공격에 대한 신뢰도 높은 실시간 탐지가 가능하다면 군인들은 (생물학작용제가 사라지기 전까지) 공격이 진행되는 몇 시간 동안만 마스크를 착용하면 된다. 하지만 이러한 탐지 기술이 구현되기까지 수년이 더 소요될 것으로 보인다.

집단 방호는 생물학무기의 접근을 차단하기 위해 시설 내부에 양압 장치를 설치하고 생물학무기가 내부로 유입되는 것을 막기 위해 필터를 장착하는 것이다. 하지만 한미 양국은 한국에 위치한 대부분의 군사 및 정부 시설에 그와 같은 보호 장치를 설치하지 않기로 결정했다. 그러한 보호 장치가 존재하더라도 생물학적 공격이 발생한 시점과 그러한 공격을 탐지한 시점 사이의 긴 시간 간격(수일)은 심각한 문제를 야기한다. 방호 장치가 설치된 시설은 건물 안으로 출입하는 사람들로 인한 오염을 차단할 수 있을 때만 보호 효과를 제공한다. 하지만 공격이 발생했다는 사실이 알려지기 전까지는 내부에 출입하는 사람들에 대한 오염 제거가 이루어지지 않을 것이다. 따라서 집단 방호는 생물학무기보다는 화학무기에 더 효과적일 것이다.

약물적 예방 및 치료

백신은 예방적 보호를 제공하는 수단으로서 생물학무기에 대한 효과적인 예방법이다. “일정 기간 동안 작전 구역을 방문하는 국방부 직원들(군인, 민간인, 계약자)”은 몇 가지 필수 백신을 의무적으로 접종해야 한다.⁶⁸ 북한이 보유하고 있을 것으로 추정되는 14종의 생물학작용제 가운데 백신 접종이 필요한 질병은 탄저병, 두창, 장티푸스 세 종류이다. 다른 종류의 생물학작용제에 대한 백신은 존재하지 않으며, 유행성출혈열 백신은 FDA 승인을 받지 못했다. 하지만 한국군은 탄저병과 두창 백신을 접종하지 않는다. 자연적으로 감염될 가능성이 높은 일

65. “JUPITR부터 CENTAUR까지, 한국에서 진행되는 미군의 생화학 실험에 대한 우려 증가(From Jupitir to Centaur, Fears over U.S. Military’s Biochemical Experiment Grow in South Korea)”, 신화넷(Xinhuanet), 2020년 7월 16일.

66. 알 보겔(Al Vogel), “향후 6년 동안 새로운 화학/생물학 탐지기 테스트 진행 예정(New Chem/Bio Detector Faces Test for Next Six Years)”, U.S. 아미(U.S. Army), 2020년 5월 20일.

67. 마이클 J. 세일러(Michael J. Sailor), “보호를 위한 탐지(Detect to Protect)”, ACS 센서스(ACS Sensors), 제5권, 제5호 (2020), pp. 1247-1248.

68. 주한미군, “한국 주둔군의 건강 보호 요건(Force Health Protection (FHP) Requirements for the Korean Theater)”, 규정 제40-9호, 2018년 2월 8일, p. 9.

부 한국군에 대해서만 유행성출혈열 예방 접종을 실시한다. 어떤 백신을 접종할 것인지에 대해 한국군과 미군 사이에 조정이 필요해 보인다. 예를 들면, 한국의 경우에는 군인들에게 탄저병 백신을 접종하는 것이 선택 사항이었으나, 미군의 경우에는 한국군이 탄저병 백신 접종을 하지 않더라도 미군에 대한 제한적인 탄저병 공격을 저지하고 북한이 탄저병 공격을 수행했을 때 현장에서 항생제 수요를 줄일 수 있도록 탄저병 백신을 의무적으로 접종한다. 현재 다른 종류의 생물학무기 백신은 임상시험계획 승인신청 단계(Investigational New Drug, IND)에 있으며 개발이 진행 중이다.

생물학무기 감염은 다양한 치료법이 사용될 수 있다. 항생제는 모든 세균작용제 치료에 유용하게 사용될 수 있지만, 일부 생물학무기는 특정 항생제를 사용하여 치료해야 효과가 더 좋다. 최근 수십 년 동안 일부 질병에 대해 효과적인 항바이러스제가 개발되었지만 특정 질병에만 효과를 보이는 경향이 있다. 항바이러스 치료제인 테코비리마트(Tecovirimat)는 두창 치료제로 2018년에 FDA 승인을 받았으며, 두창 치료에 사용 가능한 2종의 항바이러스제가 임상시험계획 승인신청 단계에 있다.⁶⁹ 다른 바이러스성 생물학무기 또한 리바비린(Ribavirin)이나 현재 임상시험계획 승인신청 단계에 있는 치료제로 치료할 수 있다.⁷⁰ 두창 바이러스에 노출된 후 질병으로 발전하거나 중증으로 악화되는 것을 막으려면 4일 이내에 두창 백신(ACAM2000)을 접종해야 한다.⁷¹ 독성 물질은 항생제나 항바이러스제로 치료할 수 없으며 항독소제를 사용해야 하는데, 항독소제 역시 질병에 따라 달리 사용해야 한다. 게다가 항독소제는 반드시 감염자의 증상이 악화되기 전에 투여해야 한다. 빠르게 퍼지는 독성 물질의 특성과 항독소제의 공급이 제한적이므로 치료의 성공 확률이 낮은 편이다.

표 3.2는 북한이 보유하고 있을 가능성이 높은 물질로 자주 언급되는 14종의 생물학작용제의 목록을 보여 준다. 각 작용제에 대하여 전염성 여부, 항생제를 이용한 치료 가능 여부, 질병을 예방할 수 있는 백신 존재 여부 및 주한미군의 백신 접종 의무화 여부를 확인할 수 있다. 14종의 생물학작용제 가운데 전염성이 있는 물질은 2가지뿐이라는 사실이 흥미롭다. 7종의 작용제는 항생제를 사용해 치료할 수 있으나 탄저병과 페스트는 초기에 치료해야 치료 효과를 볼 수 있다. 백신이 있는 작용제는 7종이나 콜레라의 경우 백신의 효과가 3~6개월 정도 밖에 지속되지 않고, 유행성출혈열 백신은 FDA 승인을 받지 않았다. 주한미군은 이미 나머지 4개의 작용제 가운데 3개에 대한 백신을 접종하고 있다. 황열병 백신은 효과가 우수한데, 위협이 심각해지면 한국 및 미국 군인이 황열병 백신을 맞을 가능성도 있다. 소수의 야토병 백신이 현재 임상시험계획 승인신청 단계에 있다. 많은 양에 노출된 경우 백신의 효과가 감소하기 시작하지만, 그 외의 경우에는 백신이 효과적이다.

결론은 북한이 선택하는 생물학무기에 따라 의료적 대응에 다수의 허점이 존재한다는 사실이다. 이러한 점이 다수의 생물학작용제 개발을 추진하는 동기를 부여할 수 있다.

하지만 김정은은 세상이 변했다는 사실을 인지해야 한다. 합성생물학의 발전으로 이제 기업뿐만 아니라 과학자 개인도 생물학무기를 생산할 수 있게 되었다. 또한, 생물학무기 살포를 위해 드론과 분사기를 조달할 수도 있다. 대응을 준비하는 데 수일에서 수주까지 소요될 수 있지만, 평시에는 이러한 지연이 문제가 되지 않는다. (북한에 보복을 결심한) 이러한 조직들은 평양, 특히 평양 기차역에서 북쪽-북동쪽으로 약 1.5km밖에 떨어져 있지 않은 정부 기관에 모여 있는 북한 엘리트들을 표적으로 삼는 것이 중요하다는 사실을 알고 있다.

69. 미국 육군전염병의학연구소, 2020, p. 80.

70. 미국 육군전염병의학연구소, 2020, pp. 98-104.

71. 미국 육군전염병의학연구소, 2020, p. 81.

표 3.2. 북한이 보유하고 있을 가능성이 있는 생물학작용제 관리

생물학작용제	인체 간 전염	항생제를 이용한 치료 여부	백신 존재 여부	주한 미군 백신 접종 여부
탄저병	없음	가능	있음	접종
보툴리눔 독소	없음	불가능	없음	미접종
콜레라	없음	가능	있음 ^a	미접종
유행성출혈열	없음	불가능	있음 ^b	미접종
페스트	있음	가능	없음	미접종
두창	있음	불가능	있음	접종
장티푸스	없음	가능	있음	접종
황열	없음	불가능	있음	미접종
이질	없음	불가능	없음	미접종
브루셀라증	없음	가능	없음	미접종
황색포도상구균 장독소 B형	없음	불가능	없음	미접종
야토병	없음	가능	있음	미접종
티푸스	없음	가능	없음	미접종
T-2 진균독소	없음	불가능	없음	미접종

출처: 저자들이 미 질병통제예방센터 웹사이트 및 "한국 주둔군의 건강 보호 요건"에서 각 질병의 정보를 취합, 주한미군, 규정 제40-9호, 2021년 10월 20일.

주: ^a 효과 지속 기간이 짧다.

^b 이 백신은 FDA의 승인을 받지 않았다.

보복 및 비용 부과

한미 양국은 군사적 공격을 위한 생물학무기 개발 및 비축을 중단했다. 따라서 한국과 미국은 북한의 생물학무기 공격에 맞대응할 능력이 없고, 비대칭 전략이 필요하다. 북한이 전시에 대규모 생물학무기를 사용하여 그로 인해 많은 사상자가 발생한다면 미국이 전쟁 전에 핵무기와 관련하여 어떤 선언을 했든지 관계없이, 핵 보복이 이어질 것이라고 자연스럽게 상상할 수 있을 것이다. 실제로 미국은 훨씬 더 제한된 수준의 생물학무기 공격에도 핵 대응을 고려할 수 있다. 한국이나 일본에 위치한 미군 기지를 공격하여 수천 명의 사상자가 발생하는 경우가 바로 그 예이다. 당연히 북한은 부인하겠지만 명백한 공격의 근거가 존재한다면 핵무기나 다른 대응 방안을 정당화하는 열쇠가 될 것이다. 미국은 핵무기 대응 가능성에 대해 보다 명백한 위협을 가하면서 북한의 생물학무기 공격 억제력을 강화할 수 있다.⁷²

또한, 한국과 미국은 북한의 생물학무기 사용에 대해 재래식 무기를 이용한 대응으로 위협할 수도 있다. 생

물학무기의 사용으로 인한 대규모 피해를 고려하여, 재래식 무기의 사용은 북한에 그에 상응하는 심각한 피해를 입히는 방식으로 수행되어야 한다. 예를 들면, 북한의 지휘통제 능력(정권 리더십 포함), 전력 생산 능력 또는 대북 무역을 위해 중국과 연결된 운송 통로를 파괴하는 것이다.

방어 및 보복 결함을 통한 억제력 달성

북한의 화학무기 사용과 달리, 북한의 생물학무기 사용을 미연에 방지하는 적절한 ‘발사 이전 단계’ 옵션은 그리 많지 않은 것으로 보인다. 적극 방어, 개인 방호, 약물적 예방 및 치료와 같은 보호 조치는 생물학무기 공격의 영향을 제한할 수는 있지만 그러한 영향을 완전히 제거할 수는 없다. 따라서 핵심 요소는 생물학적 공격을 거의 실시간으로 감지하는 능력이 될 것이다. 그리고 이러한 능력은 생물학무기 공격에 대한 방어 효과를 크게 높일 것이다. 하지만 현재로서는 CENTAUR 시스템이 이러한 역량을 제공해줄 수 있는 유일한 희망이기 때문에, 이와 같은 감지 능력을 보유하기까지 최소 5년의 시간이 필요하다.⁷³

단기적으로 한국과 미국은 북한의 생물학무기 사용을 저지하기 위해 보복 조치에 의존해야 한다. 보복 조치는 북한의 생물학무기 공격 규모에 따라 제한되지만 정밀하고 제한된 재래식 공격에서부터 전면적인 핵 대응에 이르기까지 다양하다. 보복 위협이 북한의 생물학무기 사용을 효과적으로 저지할 수 있으려면 한국과 미국은 그러한 보복을 명시적으로 공언하는 정책을 마련해야 한다.

72. 2022년 미 핵태세검토보고서를 통해 알려진 바에 의하면 미국은 적군의 화학무기 사용에 대응하기 위한 자국의 핵무기 사용 가능성을 완전히 차단하지는 않을 것이나 심각한 위협을 가하지도 않을 것이다. 마이클 R. 고돈(Michael R. Gordon), “동맹국이 압력을 가하는 가운데 핵무기 사용에 대하여 바이든 대통령 미국의 오랜 정책 고수(Biden Sticks with Longstanding U.S. Policy on Use of Nuclear Weapons Amid Pressure from Allies)”, 월스트리트저널, 2022년 3월 25일. 생물학무기 사용에 대한 미국의 핵무기 대응 위협은 2010년 미 핵태세검토보고서에 더욱 명확하게 명시되어 있다. 미국 국방부, 핵태세검토보고서, 2010년 4월, pp. 15-16.

73. 보겔, 2020, 참조.

4. 북한의 EMP 위협¹

본 장에서는 북한이 잠재적으로 이용할 가능성이 있는 전자기펄스(EMP) 위협을 다룬다. 먼저 기본적인 EMP의 개념을 설명하고, 큰 파장을 불러올 수 있는 EMP 공격으로 인한 피해를 살펴본다.² 북한이 EMP 공격을 수행할 수 있을 만큼 충분한 핵무기를 보유하고 있을 가능성에 대한 근거를 제시하고, 북한이 핵 EMP 공격을 사용하는 방법과 공격이 미칠 영향을 설명한다. 또한, 북한이 비핵 EMP 역량을 보유하고 있을 가능성도 다룬다. 결론에서는 한국과 미국이 북한의 EMP 위협에 대응할 수 있는 잠재적 방법을 논의한다.

EMP 개요

핵시대가 시작된 시점부터 핵폭발이 순간적인 전계(Electrical Field)를 생성할 것이라고 예측했다. 하지만 지표 인근의 핵폭발이더라도 그 효과 예상을 훨씬 뛰어넘었다. 고도 30~500km 상공의 지구 대기권에서 발생한 핵폭발에서는 전계가 훨씬 더 강력하고 넓어진다. 이와 같은 전계는 핵폭발로 인한 방사선과 상층 대기에 존재하는 공기 분자의 상호 작용, 그리고 무기 파편의 가열된 플라즈마로 생성된다. EMP로 알려진 것이 바로 이 전계이다. 고고도 핵무기 폭발이 원인이므로, 고고도 EMP(high-altitude electromagnetic pulse, HEMP)라고도 부른다. 폭발 가시선까지 영향을 받을 수 있다는 사실은 EMP가 매우 넓은 지역으로 분포될 수 있다는 점을 의미하나, 전계의 가장자리에 가까워질수록 강도가 약해진다. 전계는 상당히 강력한 힘을 발휘할 수 있고, 잠재적으로 지상에 있는 전기 및 전자 장비의 손상을 유발할 수 있다. EMP와 관련된 기술적인 설명은 부록을 참고한다.

비핵무기로도 EMP를 발생시킬 수 있다. 비핵 EMP의 영향은 국지적 성격이 강하지만 핵폭발로 인해 생성된 EMP보다 더 강력한 전계 강도를 발생시킬 수 있다. 북한은 한국에 위치한 다양한 목표물에 GPS 교란공격을 반복적으로 실시하면서 전자 장치 무력화(EMP의 주요 효과)에 대한 관심을 드러내 왔다.³ 이러한 사례들로부터 북한이 EMP를 사용한 전기적 교란에 관심이 있다고 추측할 수 있다. 한국에 대한 핵 EMP 공격은 무차별적 성격을 띠며, 북한뿐만 아니라 중국에까지 잠재적 피해를 입힐 수 있다. 하지만 비핵 EMP 무기의 사용으로 북한은 한국에 훨씬 더 집중된 EMP 공격을 수행할 수 있을 것이다.

1962년 7월 9일, 미국은 스타피시 프라임(Starfish Prime) 핵실험을 실시했다. 태평양 한가운데 있는 존스톤 환초 인근의 400km 상공에서 1.4mt 핵무기를 폭발시키는 실험이었다. 하와이는 폭발원점으로부터 1,450km 떨어진 곳에 있었지만 핵실험으로 생성된 EMP가 가로등의 전원을 차단하고 다수의 도난 경보 장치

1. 본 장은 그레고리 S. 존스와 박지영이 공동으로 작성했다.

2. 특히 EMP와 관련된 유용한 논의는 다음에서 확인할 수 있다: 조지 H. 베이커, 윌리엄 A. 라다스키, 제임스 L. 길버트(George H. Baker, William A. Radasky, James L. Gilbert), “주요 인프라 및 장비를 위한 전자기펄스 차단 및 복구 가이드라인(Electromagnetic Pulse (EMP) Protection and Resilience Guidelines for Critical Infrastructure and Equipment)”, 국가통신조정센터(National Coordinating Center for Communications, NCC), 2019년 2월 5일.

3. 항공우주국제전략문제연구소(Aerospace Center for Strategic and International Studies), “2018 우주 위협: 북한 평가(Space Threat 2018: North Korea Assessment)”, 2018년 4월 12일.

를 발동시켜 대부분 일시적이긴 했지만 피해를 유발했다.⁴ 동시에 “저궤도 위성의 무려 3분의 1을 훼손하거나 파괴시켰다.”⁵ 또한, 1962년에는 구소련이 현재의 카자흐스탄 59~290km 상공에서 300kt 핵장치 세 개에 대한 실험을 진행했다. 이 실험으로 디젤 발전기가 훼손되었고, 장거리 송전선로가 차단되었으며, 전기 발전소에서 화재가 발생했다.

냉전 시기에 미국은 EMP가 군사 시설에 미칠 영향을 우려하여 EMP 효과를 최소화하도록 상당수의 시설을 강화했다. EMP가 민간 시설에 미치는 영향에 대해서는 크게 우려하지 않았는데 대규모 핵 전쟁에서는 핵 공격으로 인한 직접적인 영향이 훨씬 더 심각하기 때문이었다. 냉전이 종식된 후에는 EMP가 민간 시설에 미칠 영향에 대한 우려가 커졌는데 아주 작은 핵에너지만으로도 미국 상공에 핵무기를 폭발시켜 심각한 EMP 피해를 야기할 수 있기 때문이었다.

북한의 핵 전력

북한은 2006년에 처음으로 핵 장치를 실험했다. 최초의 실험(1.4kt)과 2009년에 실시된 후속 실험(5.0kt)의 위력이 낮았기 때문에 북한이 실제로 핵폭발 기술을 습득했는지에 대한 의구심이 있었다.⁶ 하지만 이후 세 차례에 걸친 실험(2013년에 1건, 2016년에 2건)에서 10~20kt의 위력을 달성하면서 이러한 의구심도 사라지게 되었다. 이와 함께 초기에는 북한이 탄도미사일로 운반할 수 있을 만큼 작고 가벼운 무기를 생산할 수 있을지에 대한 의구심도 존재했다. 반면 중국은 4차례의 핵실험을 통해 탄도미사일로 운반 가능한 핵 탄두를 개발하는 데 성공했다. 북한이 이미 6차 핵실험까지 실시한 것을 감안하면, 핵 탄두를 탑재한 탄도미사일을 보유하고 있을 가능성이 높다.

2010년 이전에는 북한의 핵무기 보유량은 작을 수밖에 없다고 생각했다. 영변에 위치한 소규모 소형 플루토늄 원자로의 연간 생산량은 핵무기 1개분에 불과했기 때문이다. 하지만 2010년 북한이 원심분리기로 구성된 우라늄 농축공장을 공개함에 따라 이와 같은 계산이 바뀌었다. 최근에 계산한 북한의 핵무기 보유 추정치는 훨씬 더 크다. 랜드연구소와 아산정책연구원은 2020년을 기준으로 북한이 70~110개의 핵무기를 보유하고 있으며, 2027년에는 그 수가 151~242개로 증가할 것으로 예측했다.⁷ 로스앨러모스 핵 연구소의 연구소장을 역임한 지그프리드 헤커 스탠포드 대학교 교수는 2020년에 이보다 적은 20~60개의 무기를 보유하고 있을 것으로 추정하였고, 45개를 보유하고 있을 확률이 가장 높다고 밝혔다.⁸

4. 에드워드 새버지, 제임스 길버트, 윌리엄 라다스키(Edward Savage, James Gilbert, William Radasky), “E1 고고도 전자기펄스 및 미 전력망에 미치는 영향(The Early-Time (E1) High Altitude Electromagnetic Pulse (HEMP) and Its Impact on the U.S. Power Grid)”, 캘리포니아 골레타: 메타테크 코퍼레이션(Metatech Corporation), Meta-R-320, 2010년 1월, pp. 3-4에서 3-6.

5. 포괄적핵실험금지조약기구(Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization), “1962년 7월 9일: ‘스파티쉬 프라임,’ 우주 공간(9 July 1962: ‘Starfish Prime’, Outer Space)”, 날짜 미상.

6. 디미트리 P. 보이탄, 손 레이, 에스테반 J. 차브스, 존 T. 오만(Dimitri P. Voytan, Thorne Lay, Esteban J. Chaves, John T. Ohman), “원거리 지진 P파 모델링 및 P와 Pn 기록의 상관관계를 바탕으로 한 북한의 6차례 핵실험의 위력 예측(Yield Estimates for the Six North Korean Nuclear Tests From Teleseismic P Wave Modeling and Intercorrelation of P and Pn Recordings)”, 지구물리학 연구 저널: 단단한 지구(*Journal of Geophysical Research: Solid Earth*), 2019년 5월 23일, p. 4934, 표 7, 5열.

7. 베넷 외, 2021, p. 37.

8. 38 노스, “북한 핵무기 예상 비축량: 지그프리드 헤커 인터뷰(Estimating North Korea’s Nuclear Stockpiles: An Interview with Siegfried Hecker)”, 2021년 4월 30일.

북한이 보유한 핵무기의 개수가 45개인지, 90개인지는 북한의 EMP 공격 가능성 평가에 큰 영향을 미치지 않는다. 북한이 5~10개의 핵무기를 보유하고 있었을 때는 EMP 공격을 감행하기 위해 보유한 핵무기 중 일부를 사용할 가능성이 낮았다. 하지만 핵무기 보유량이 이보다 훨씬 더 증가할 현재나 2027년의 시점에서는 소량의 핵무기를 EMP 공격에 사용할 것으로 예측할 수 있다. 실제로 북한은 EMP 공격의 영향을 강화하는 방식으로 일부 무기를 설계했는지 모른다. 북한이 그러한 설계를 할 과학적 전문성을 가지고 있는지 의심할 사람도 있겠지만 러시아 과학자들에게서 필요한 과학적 자문을 받았을 가능성이 충분히 있다.⁹

북한의 잠재적 핵 EMP 공격

북한은 자국의 핵무기를 언급하면서 EMP를 발생시키는 데 핵무기를 사용할 수 있다고 말했다.¹⁰ 핵 EMP는 일반적으로 고고도(상공 25km 이상) 핵폭발로 생성된다. EMP 영향은 지구 만곡과 연관된 가시선까지 전파된다. 북한은 핵 EMP 공격을 어떻게 수행할 수 있을까?

한국에 대한 핵 EMP 공격

북한은 핵탄두를 탑재한 중거리 탄도미사일로 한국을 쉽게 공격할 수 있지만, 한국에는 영향을 미치면서 북한에는 영향을 미치지 않는 핵 EMP 공격을 계획하기란 쉽지 않다. 실제로 EMP 공격은 중국에까지 영향을 미친다.

핵무기가 부산 상공 30km에서 폭발한다고 해도, EMP의 강도는 낮을 수 있겠지만 북한 전역에 영향을 미칠 것이다.¹¹ 게다가 저공 폭발은 한국에 미치는 EMP 강도를 상당히 저하시킬 것이다. 핵무기가 E1 효과를 발휘하는 데 최적의 고도인 부산 상공 75km 인근에서 폭발한다면 중국의 주요 도시인 선양시까지 EMP가 영향을 미칠 것이다.¹²

이 문제의 심각성은 EMP 전계의 가장자리에서 E1 EMP 강도가 얼마나 빨리 약화되는지에 달려있다. 공개된 도표를 살펴보면 전계 가장자리 근처의 EMP 강도가 상당히 다른 것을 확인할 수 있다. 한 도표에서는 EMP 전계 가장자리에서 강도가 거의 0에 가깝지만¹³ 다른 도표에서는 가장자리의 EMP 강도가 최고 수준의 50%에 달한다.¹⁴ 예측을 어렵게 만드는 또 다른 요인은 E1 EMP 전계를 발생시키는 핵무기의 위력이나 이 전계의 절

9. 탈북자 인터뷰, 2017년 12월.

10. 문동희, “북한 선동원 통해 주민들에 ‘핵무기 EMP’ 위력 선전(North Korean Propaganda Promotes EMP Attacks Using Nuclear Weapons)”, 데일리 NK(Daily NK), 2018년 11월 23일.

11. 전자기파 펄스는 폭발 지점부터 가시선까지 영향을 미친다. 폭발 높이가 30km일 경우, 가시선이 620km라는 것을 쉽게 계산할 수 있다. 부산과 평양의 거리는 525km이다.

12. 고도 75km 상공에서 폭발할 경우 가시선은 970km이다. 선양과 부산의 거리는 885km이다.

13. 새비지, 길버트, 라다스키, 2010, pp. 2-4.

14. 존 S. 포스터 주니어, 얼 그젤드, 윌리엄 R. 그라함, 로버트 J. 허만, 헨리(한크) M. 클루에펠, 리처드 L. 로손, 고든 K. 소퍼, 로웰 L. 우드 Jr., 존 B. 우다드(John S. Foster Jr., Earl Gjelde, William R. Graham, Robert J. Hermann, Henry (Hank) M. Kluepfel, Richard L. Lawson, Gordon K. Soper, Lowell L. Wood, Jr., Joan B. Woodard), “전자기펄스 공격이 미국에 미치는 위협을 평가하기 위한 위원회 보고서(Report of the Commission to Assess the Threat to the United States from Electromagnetic Pulse (EMP) Attack)”, 제1권: 요약보고서(Volume 1: Executive Report), 2004, p. 6.

대 등급을 명시하는 도표가 없다는 사실이다. 북한은 EMP 공격을 시행하기에 적당한 고도를 알지 못하는 상황일 수도 있다.

북한은 더욱 남쪽으로 이동하여 핵무기를 폭발할 수도 있지만 이 경우에는 한국에 미치는 EMP 공격 영향이 감소할 것이다. 북한은 EMP에 대비하여 시스템을 보완할 수 있으며, 공격 개시 시점을 알기 때문에 일부 시설의 전원을 차단할 수도 있다.¹⁵ 북한의 전자 장치 의존도가 훨씬 낮긴 하지만 여전히 EMP로 인한 피해는 발생할 것이다(해결책이 있다면 이점으로 작용할 것이나 대안이 없는 상태에서 얼마 되지 않는 필수 전자 장치가 파손된다면 문제가 될 것이다). 북한은 남한과의 관계에서 우위를 점하기 위해 이런 EMP 공격을 협상 전략으로 생각할 수도 있다. 반면 중국에 큰 피해를 입힐 위험을 감수하고 싶지 않아 핵 EMP를 사용하여 한국을 공격하는 것을 포기할 수도 있다.

미국에 대한 핵 EMP 공격

북한의 대미 핵 EMP 공격이 북한이나 중국에 피해를 초래하지는 않을 것이다. 북한에 있어 문제는 EMP를 어떻게 발송시키느냐다. 북한은 미국 상공을 수차례 통과하는 인공위성 2대를 성공적으로 발사했다. 2012년 12월에 발사된 첫 번째 위성 광명성 3호 2호기는 무게가 100kg에 불과하고 제어가 되지 않는 불안정한 상태인 것으로 알려졌다. 2016년 발사된 두 번째 위성 광명성 4호는 무게가 200kg이며 안정적인 상태가 유지된 것으로 추정된다.¹⁶ 두 위성 모두 너무 가벼워서 북한이 구축한 핵무기를 탑재하기는 어려웠을 것이다. 또한, 이들의 궤도는 지구 상공의 약 500km로, 이는 전자기펄스장(특히 E1 및 E3B)을 상당히 감소시킬 것이다. 그러나 북한의 신형 탄도미사일은 핵무기를 탑재할 만큼 무거운 위성을 발사할 수 있으며, 궤도가 상공 200km 정도로 낮은 경우에도 위성은 적어도 제한된 시간 동안은 안정적인 궤도를 유지할 것이다. 물론 200km의 궤도조차 최적의 핵 EMP 공격을 위한 고도보다 높기는 하다. 과거에 발사된 두 위성은 북한에서 남쪽 방향으로 발사되었다. 유사한 방식의 향후 발사에서 위성은 남쪽으로부터 미국 상공을 통과하여 미국의 일부 미사일 탐지 시스템을 피해가게 될 것이다.

북한은 2017년 세 차례에 걸쳐 대륙간탄도미사일을 시험발사했다. 2017년 7월 북한은 화성-14형을 두 차례 시험발사했다. 시험발사에는 고각 탄도를 선택하여 미사일의 최대 사정거리를 결정하기가 다소 어려웠다. 탑재중량이 가벼울 경우 미사일은 미국에 도달 가능한 것으로 계산되었다. 그러나 핵탄두를 탑재한 채 미국에 도달할 수 있을 만큼 충분한 사정거리를 갖고 있는지는 확실하지 않다.¹⁷

2017년 11월 북한은 화성-15형을 시험발사했고, 2022년 3월 또 다른 화성-15형을 시험발사했다. 두 미사일도 고각 탄도로 발사되었다. 첫 번째 미사일에 대한 계산만으로도 핵탄두 탑재 미사일은 미국 대부분의 지역에 도달 가능하며,¹⁸ 잠재적으로 미사일을 폭발시켜 하강하는 동안 EMP를 유발할 수 있는 것으로 나타났다.

15. 전원이 차단된 전자 장치는 EMP에 의해 손상되지 않는다.

16. 안드레아 샤랄, 데이비드 분스트롬(Andrea Shalal, David Bunnstrom), “북한 위성, 안정적인 궤도에서 송출하는 것으로 보여: 미국 소식통(North Korea Satellite in Stable Orbit but Seen Transmitting: U.S. Sources)”, 로이터(Reuters), 2016년 2월 9일.

17. 시어도어 A. 포스톨, 마커스 쉐일러, 로버트 슈무커(Theodore A. Postol, Markus Schiller, Robert Schmucker), “북한의 ‘불완전한’ ICBM은 48개 주 타격 불가능(North Korea’s ‘Not Quite’ ICBM Can’t Hit the Lower 48 States)”, 원자과학 학회지(Bulletin of the Atomic Scientists), 2017년 8월 11일.

18. 마이클 엘먼(Michael Elleman), “신형 화성-15형 ICBM: 2018년 초이라도 발사 준비될 만큼 상당한 개선 이뤄(The New Hwasong 15 ICBM: A Significant Improvement That May be Ready as Early as 2018)”, 38 노스, 2017년 11월 30일.

또한, 북한은 미국 연안에 위치한 화물선이나 잠수함에서 단거리 탄도미사일이나 심지어 풍선에 핵탄두를 탑재해 발사하는 방식으로 EMP 공격을 수행하면 적어도 미국 일부 지역에 영향을 미칠 수 있는 것으로 나타났다.¹⁹

그러나 EMP 공격의 영향은 매우 불확실하다. 이러한 불확실성의 결과로 EMP 위협에 대한 평가는 재앙 수준에서 그리 심각하지 않은 수준까지 다양하게 나타난다. 미국 EMP 위원회 및 윌리엄 R. 그레이엄(William R. Graham) 위원장은 여러 기사에서 가장 비관적인 견해를 표명했다. 최근에는 EMP 태스크포스 사무총장인 피터 프라이(Peter Pry)도 비슷한 견해를 보였다. 그레이엄과 프라이는 EMP가 미국에 실존적 위협이 된다는 입장이다. 프라이는 헨리 쿠퍼(Henry Cooper) 前미국전략방위기구상(U.S. Strategic Defense Initiative) 국장을 인용하며 EMP로 인한 손상이 생명을 위협하는 상황을 유발할 수 있다고 주장했다.²⁰ 초고압 변압기가 EMP 공격으로 피해를 입어 전력망의 대규모 섯다운이 발생할 경우 이러한 상황이 발생할 수 있다.

그러나 변압기가 실제로 파괴될지 여부는 불분명하다. 전력연구소(Electric Power Research Institute, EPRI)는 핵 EMP 위협에 대해 3년간 연구를 수행했다.²¹ 연구에서 예측한 바에 따르면 여러 주에서 국지적으로 정전이 발생할 수는 있지만 대규모 변압기 손상 가능성은 없었다. EMP 태스크포스 위원인 윌리엄 라다스키(William Radasky)와 프라이는 EPRI의 연구를 “쓰레기 과학(junk science)”이라 비난했다. 이는 EMP 위협에 대한 극명한 의견 차이를 보여주는 일례다.²²

의견 불일치를 보이는 또 다른 영역은 EMP 공격으로 발생할 수 있는 E1 전계강도다. 로스앨러모스 국립연구소(Los Alamos National Laboratory)는 대략 25kV/m의 E1 최대전계강도를 생성한 EPRI 연구의 일부 벤치마크 사례를 계산했다. EPRI는 일부 사례에서 이를 최대 두 배로 늘려 50kV/m의 전계강도를 생성했다. 그레이엄과 프라이는 다양한 저술에서 북한이 러시아로부터 최대 200kV/m를 발생시킬 수 있는 ‘슈퍼 EMP’ 무기를 확보했을 가능성을 제기했다.²³ 이런 무기는 수 킬로톤 수준으로 낮은 폭발력을 낼 수 있고, 프라이는 2006년 북한의 1차 핵실험이 해당 무기였다고 주장했지만 그럴 가능성은 낮아 보인다.²⁴ 더욱이 그레이엄과 프라이는 발생하는 E1 전계강도가 아무리 강력하더라도 이러한 저위력 핵무기는 애초에 강한 E3 전계까지는 생성할 수 없다는 점을 지적하지 않았다.

바로 이 후자의 지적이 최근 EMP 위협 분석의 또 다른 문제점을 생생히 보여준다. EMP 위협의 세 요소

19. 윌리엄 R. 그레이엄, “북한의 핵 EMP 공격: 실존적 위협(North Korea Nuclear EMP Attack: An Existential Threat)”, 38 노스, 2017년 6월 2일.

20. 피터 빈센트 프라이(Peter Vincent Pry), “북한의 EMP 공격: 현재의 실존적 위협(North Korea EMP Attack: An Existential Threat Today)”, 사이퍼 브리프(Cipher Brief), 2019년 8월 22일. 그레이엄(2017)은 EMP의 심각성에 대한 자신의 견해가 “물리학 및 전기공학 석박사 학위 보유자로서 1963년부터 수십 년간 기밀 데이터에 접근이 가능했던 관련 분야 경력을 보유하고 있으며 다양한 전자 시스템에 대해 EMP 테스트를 수행한 EMP 전문가들의 합의된 견해”라고 주장했다. 또한 그레이엄은 추후 ‘슈퍼 EMP’ 탄두의 고도의 EMP 효과에 대해서도 이야기한다.

21. 전력연구소, “고고도 전자기펄스 및 대량 전력 시스템: 잠재적 영향 및 완화 전략(High Altitude Electromagnetic Pulse and the Bulk Power System: Potential Impacts and Mitigation Strategies)”, 캘리포니아 팔로알토: 2019년 4월.

22. 윌리엄 A. 라다스키, 피터 빈센트 프라이, “정전 전쟁: 미국 전력망에 대한 고고도 전자기펄스 공격(Blackout Warfare: High-altitude Electromagnetic Pulse (HEMP) Attack On The U.S. Electric Power Grid)”, 국가 및 국토 안보에 관한 EMP 태스크포스(EMP Task Force on National and Homeland Security), 2021년 8월 6일, p. 1.

23. 그레이엄, 2017.

24. 피터 빈센트 프라이, “북한: EMP 위협, 북한의 전자기펄스 공격 역량(North Korea: EMP Threat, North Korea's Capabilities for Electromagnetic Pulse (EMP) Attack)”, 국가 및 국토 안보에 관한 EMP 태스크포스, 2021년 6월 6일, pp. 3-4.

(E1, E3A 및 E3B)는 대개 별도로 다뤄지며, 종종 각각의 요소를 최대치로 가정하여 분석한다. 그러나 세 요소를 모두 최대화할 수 있는 무기 위력, 폭발 위치 및 높이의 조합은 존재하지 않는다. 예를 들어, (북반구에서 폭발하는 경우) E1은 폭발 아래 지점에서 약간 남쪽, E3B는 폭발 지점 바로 아래, E3A는 폭발 지점으로부터 훨씬 북쪽에서 최대값을 갖는 경향이 있다. 미국에 최대전계강도의 E3A를 발생시키려면 폭발 지점은 멕시코 또는 더 남쪽에 위치해야 한다.

종합적인 위협분석이라면 단일 폭발에서 EMP의 3요소를 종합적으로 살펴보고, EMP 공격의 영향을 극대화하기 위해 무기의 위력, 폭발 위치 및 높이 조정을 시도했어야 한다. 이러한 노력이 극비로 이루어지는 이유는 이해하지만, 다양한 방호 노력에 예산을 지출하도록 조직(전력 기업 등)을 설득하려면 위협의 심각성과 적절한 강화 수준에 대한 정부의 권위있는 성명이 있어야 한다.

북한의 비핵 EMP 역량

북한은 무선주파수무기로도 알려진 비핵 EMP 무기도 생산할 수 있다. 이러한 무기 분야의 선두국은 러시아로 알려져 있다.²⁵ 인터넷상의 여러 추측에도 불구하고 이러한 무기의 작동 방식이나 생김새에 대해 공개된 공식적 설명은 없는 상황이다. 북한이 비핵 EMP 능력을 개발했는지 여부는 알려지지 않았지만, 러시아로부터 기술을 이전받았을 가능성도 있다. 그러나 대남 핵 EMP 공격이 북한에도 상당한 피해를 야기할 수 있다는 점을 감안하면, 북한은 영향을 미치는 범위가 훨씬 좁고 특정 표적에 집중할 수 있는 EMP 효과를 보유한 비핵 EMP 무기를 선호할 수 있다. 또한 북한은 한국 내의 다양한 표적에 대하여 반복적으로 GPS 교란공격을 실시하면서 전자장치들을 무력화시키는 데 노력해왔기 때문에 비핵 EMP 역량을 일부 보유하고 있다고 추정 가능하다.²⁶ 비핵 EMP 무기는 다양한 표적 공격을 위해 다양한 주파수를 생성하도록 맞춤 제작할 수 있다.

미국과 러시아는 비핵 EMP 무기를 개발 및 배치 중일 가능성이 있다. 비핵 EMP 무기는 표준 MK84 폭탄 외피 안에 포장해서 항공기로 운반 가능하며 순항 미사일 내부에 탑재할 수도 있다. 다연장로켓발사대를 사용한 발사도 선택지가 될 수 있다. 드론 운반도 가능하지만 효과적으로 EMP를 발생시킬 만큼 탑재중량이 충분하지 못할 수 있다. EMP 전계는 영향을 미치는 범위가 좁기 때문에 무기를 정확히 운반해야 한다. 이러한 요건으로 인해 북한의 구형 탄도미사일 시스템은 배제될 수 있다.

비핵 EMP 무기는 고고도 핵폭발로 생성되는 EMP와 비교해 몇 가지 장점이 있다. 앞서 언급된 바와 같이, 고고도 핵폭발은 북한에도 심각한 EMP 피해를 초래할 수 있다. 그러나 훨씬 좁은 면적에 영향을 주는 비핵 EMP 전계는 실질적으로는 50kV/m 대비 100kV/m의 높은 파괴력을 달성할 수 있다.²⁷ 마지막으로 북한이 높은 고도에서 핵무기를 폭발시키면 확산되면서 미국의 핵 대응을 불러올 위험이 있다. 비핵 EMP 무기는 여러 대를 사용하더라도 이러한 위험까지 불러오지 않을 것이다. 이러한 이유로 북한은 고고도 핵폭발보다는 비핵 EMP 무기를 선호할 수 있다. 표 4.1은 핵 EMP 및 비핵 EMP 무기의 특성과 위협에 관한 비교표다.

25. 피터 빈센트 프라이, "러시아: EMP 위협(Russia: EMP Threat)", 국가 및 국토 안보에 관한 EMP 태스크포스, 2021년 1월.

26. 전략 및 국제 연구를 위한 항공우주센터(Aerospace Center for Strategic and International Studies), 2018.

27. 한국국방연구원의 미공개 추정치.

북한 EMP 공격에 대한 한국과 미국의 잠재적 대응

EMP 방어는 발사 전 EMP 유발 무기를 파괴하기 위한 대군사 공격, 폭발 표적지점을 향해 가는 무기를 요격하는 적극 방어, 핵 또는 재래식 EMP 폭발 후 EMP 피해 방지를 위해 취하는 소극 방어 조치를 통해 달성될 수 있다. 이미 대군사 및 적극 방어 옵션은 많이 논의되었기 때문에 본 절에서는 EMP 대응 소극 방어에 초점을 맞춘다. 소극 방어에 있어 주요 관심사는 주요 변압기 보호와 관련이 있다. 변압기 손상으로 인해 전력망이 마비될 수 있고, EMP로 인한 피해 해결에 수개월에서 수년까지 상당한 시간이 소요될 수 있기 때문이다. 그러나 EMP 차폐를 위해 모든 전자장치에 적용할 수 있는 소극 방어 조치들이 있다.²⁸

EMP로 인한 주요 변압기 고장의 위험은 얼마나 심각하며 얼마나 많은 변압기가 손상될 수 있는가? 미국 내 변압기 제조 공장 규모를 늘리면 문제를 해결할 수 있을 정도로 그 수가 적은가? 관련 논의에서 종종 부정확하게 ‘녹아버린 변압기’라는 표현이 언급되곤 하지만, 사실 변압기의 구리선이 녹아서 합선이 유발되는 것이다. 변압기는 제조 공장에 보내 수리 가능하다. 이는 신속한 과정은 아니지만 새 변압기 제조에 필요한 1년보다는 짧은 시간이 소요될 것이다.²⁹

표 4.1. 핵 EMP 및 비핵 EMP 무기의 특성, 사용 조건 및 피해 양상

구분	핵 EMP		비핵 EMP	
최대전계강도	~50kV/m		~100kV/m	
폭발 고도	30~500km		지표면 근방	
피해 정도	수백 또는 수천 킬로미터 반경		수백 미터 반경	
사용 단계	전쟁 초반 > 중반 > 종식		위기 또는 전쟁 초반	
주요 표적	기반시설 전반 • 전력 시스템 • 통신 시스템		군사 표적 • 조기 경보 레이더 스테이션 • 통신 안테나	
피해	비군사 분야	정전 통신 장애 교통 혼잡 주유소 화재 급수 중단 인터넷 중단 금융 서비스 중단 행정 서비스 중단	비군사 분야	일시적 정전 일시적 통신 장애 교통 혼잡 일시적 급수 중단 일시적 인터넷 중단 일시적 금융 서비스 중단 일시적 행정 서비스 중단
	군사 분야	작전 지휘 방해 전략적 자산의 제한된 운영	군사 분야	지휘, 통제, 통신, 컴퓨터 및 정보(C4I) 시스템 방해 제한된 조기 경보 시스템

28. 해당 조치에 관한 유용한 설명은 베이커, 라다스키, 길버트(Baker, Radasky, Gilbert) (2019), p. iii 참조.

29. 초고압 변압기 수리 전문가의 개인적 의견.

그레이엄과 프라이는 본인들이 생각하기에 북한의 핵 EMP가 미국에 가하는 실존적 위협에 대처하기 위해 다양한 조치를 제안했다.³⁰ 가장 분명한 조치는 미국 전력망의 핵심 요소를 강화하는 것이다. 그레이엄과 프라이는 '사용자 전기 요금의 소폭 인상'을 통해 적절하게 강화할 수 있다고 주장했지만 이에 필요한 시간과 비용에 대한 추정치는 제공하지 않았다.³¹

기본적인 강화 방안으로는 시스템 주변에 전도성(보통 금속) 외함('패러데이 케이지')을 사용한다.³² 이 방식으로 개별 장치, 방, 또는 건물 전체를 에워쌀 수 있다. 문제는 외함 내부의 사용자에게 전력, 통신, 또는 공기를 제공하기 위해 내부와 외부가 연결되어야 한다는 점이다. 보호 회로, 과전압 보호기, 도파관 보호, 또는 광섬유 와이어 등 다양한 수단을 활용하여 이러한 연결 틈으로 유입되는 EMP 전계를 줄이기 위한 조치를 취해야 한다. 그럼에도 불구하고 일부 EMP는 외함 내부로 유입되기 때문에 방호 장치가 이러한 잔류 전자기펄스장을 견딜 수 있는지 확인하기 위해 테스트를 실시해야 한다.

기타 전자 시스템, 특히 지휘통제시설을 방호하기 위한 몇 가지 옵션이 있다. 예를 들어, 정교한 과전압 보호기를 사용하여 전력망에 EMP로 인한 과전압 생성을 방지함으로써 컴퓨터 또는 기타 전자장치를 보호할 수 있다. EMP 공격 경고가 적시에 발효될 수 있는 경우에는 전자장치 전원을 끄고 전선에서 분리하는 것도 가능하다. 또한 아날로그 전자 시스템은 EMP에 덜 취약하기 때문에 취약한 디지털 시스템에 백업으로 제공될 수 있지만 여전히 전원을 필요로 한다.³³

그레이엄과 프라이가 제안한 추가 조치에는 우주 기반 미사일 방어, 남쪽에서 발사되거나 미국 연안 군함에서 발사되는 미사일 요격을 위한 이지스함 배치를 통해 미국의 탄도미사일 방어를 강화하는 것이 포함된다. 또한 이들은 멜트다운 방지를 위해 미국의 모든 원자로에 장기 비상 전력을 공급하는 비상계획과 북한 위성의 핵무기 탑재 여부 확인을 위한 국가적 기술 수단(미국 위성) 활용도 제안한다. 궁극적으로 이들은 미국에 대규모 정전을 초래할 수 있는 EMP 또는 사이버공격에 대해 핵무기 및 모든 수단을 활용하여 선제응징 대응을 할 수 있다고 미국이 선언하기를 희망한다. 또한 이들은 미국이 핵 대응의 일환으로 '슈퍼 EMP' 핵무기를 개발하기를 희망한다. 이 무기로 북한의 전자 통신을 차단하고 다수의 미사일, 발사대 및 관련 핵심 장비의 전자장치를 파괴할 수 있을 것이다.

미국 정부는 북한의 핵 EMP 위협에 대한 그레이엄과 프라이의 종말론적 견해에 동의하지 않는 것으로 보이며 이들의 제안도 이행하지 않았다. 위협의 심각성에 관한 불확실성을 해결하는 것이 주요 EMP 관련 대응책을 취하기 위한 전제 조건으로 보인다. 여기에는 보다 많은 최신 전자장치를 대상으로 EMP 취약성을 테스트하고, EMP 대응 조치가 얼마나 필요한지를 보여주는 기밀 정보를 충분히 공개하는 것이 포함된다. 그러나 (가능성이 낮지만) 추가적인 고고도 핵실험을 하지 않으면 EMP 위협의 심각성과 관련하여 상당한 불확실성이 상존

30. "공식 성명(Statement for the Record), 윌리엄 R. 그레이엄 박사, 피터 빈센트 프라이 박사, 참모총장, 미국 하원의 대미 전자기펄스 공격의 위협 평가를 위한 위원회, 국토안보부 위원회, 감독 및 관리 효율성에 관한 소위원회, 청문회(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, Hearing), '공허한 위협인가 심각한 위협인가: 북한의 대미 위협 평가 (Empty Threat or Serious Danger: Assessing North Korea's Risk to the Homeland)', 워싱턴 D.C., 2017년 10월 12일, pp. 11-14.

31. 그레이엄, 프라이, 2017, p. 14.

32. 라다스키, 새비지, 2010, pp. 4-10에서 4-4.

33. 태양 전지판은 EMP의 영향을 심하게 받지 않는 잠재적으로 흥미로운 전력원이다. 그러나 태양 전지판으로부터 전력을 공급받는 장비로의 전기 연결은 보호가 필요할 것이다.

한다는 점을 인식해야 한다.

비핵 EMP 무기 대비 방호 조치는 핵 EMP 대비 조치와 동일하다. 그러나 비핵 EMP 공격의 범위는 훨씬 더 제한적이어서 방호 조치는 핵심 시설, 특히 한국의 시설로 국한될 수 있다.

5. 북한 사이버 역량의 위협¹

‘사이버’라는 용어는 컴퓨터와 컴퓨터가 제어하는 프로세스 및 컴퓨터에 저장되는 데이터를 일컫는다. 북한은 상대국의 사이버 영역을 공격할 수 있는 사이버 역량을 구축해 왔으며 현재도 진행 중이다. 북한은 사이버 역량을 정권의 사이버(‘싸이버’) 도구상자라 칭한다.² 이 도구상자는 북한에서 가장 유용하고 비대칭적이며 잠재적, 전략적으로 효과적인 역량 중 하나이며, 전언에 따르면 김정은은 이를 북한 정권의 “만능의 보검”이라 칭했다.³ 실제로 북한이 보유한 어떤 무기도 비교적 저렴한 비용으로 상당히 신속하게 해외의 적을 공격할 수 있는 사이버 공격 역량만큼이나 광범위하고 다양한 잠재적 영향력을 갖고 있지 않다. 그러나 공개된 문헌에는 북한의 사이버 역량에 관해 제한적이고 주로 일화적인 설명만 있을 뿐이며, 그마저도 대부분 북한이 공격 주체로 확인되지 않았기 때문에 사이버 위협에 종합적으로 대응하려는 한미 양국의 능력을 제한한다. 일화적인 설명은 북한이 주로 정권 유지를 위한 자금 조달을 위해 평시에 행해온 사이버공격의 여파만을 다루고 있으며, 전시에 악용될 수 있는 한미 정보 시스템 침투에 대한 정보는 거의 또는 일절 찾아볼 수 없다. 따라서 일부 분석가들은 “북한의 핵을 우려한다면 사이버 무기에 대해서는 더 심각하게 우려해야 한다”고 주장한다.⁴ 그러나 다른 전문가들은 “[북한은] 사이버공격 역량 개발에 진전을 이루었지만 물리적 피해를 입히는 데 필요한 고도의 기술을 보유하고 있지 않다. 북한의 어떠한 사이버공격도 사상자를 낸 적이 없으며 3~4건만이 물리적 피해를 입혔을 뿐”이라고 주장하며 북한의 사이버 도구가 군사 작전 도구라기보다는 범죄 및 지능형 위협에 가깝다고 평가한다.⁵ 북한의 사이버 도구가 핵무기만큼 강력하다고 보는 견해와, 대체로 은행 자금을 빼돌리고 민간 기업을 위협할 뿐 미국의 핵심 군사 기반시설을 무너뜨리지는 못한다고 일축하는 견해 중에서 무엇이 더 정확한가? 정보전을 위한 북한의 사이버공격 역량은 어느 정도 위협적인가?

북한 정권 지도부가 사이버 역량을 포괄적 용어로 특징짓고 있는 반면, 본 장에서는 공개된 정보의 범위 내에서 최대한 객관적으로 설명하고 평시에 제한적 범위 내에서 사용될 경우와 전시에 대규모 영향 유발을 위해 사용될 경우의 잠재적 영향의 규모를 분석하고자 한다. 북한의 사이버 도구 평가를 위해 본 보고서는 미국, 한국 및 일본 정부가 발행한 공식 보고서를 활용한다. 또한 학계의 평가, 싱크탱크의 분석 및 공개된 언론 보도도

1. 본 장은 스콧 W. 헤럴드와 고명현이 공동으로 작성했다.

2. 이 정의는 본 보고서에 언급된 사이버 역량의 범위를 제공한다. 따라서 데이터 및 기타 자산을 갈취하고, 데이터를 손상시키고, 컴퓨터 기반 군사 작전을 방해하는 북한의 컴퓨터 공격은 포함되고, 전자전, EMP 등의 무기 사용, 컴퓨터 관련 장비에 대한 물리적 공격, 또는 정보전은 포함되지 않는다.

3. 공지영, 임종인, “만능의 보검: 북한의 사이버 작전과 전략(The All-Purpose Sword: North Korea’s Cyber Operations and Strategy)”, T. 미나릭, S. 알라타루, S. 비온디, M. 시노레티, I. 톨가, G. 비스키(T. Minarik, S. Alatalu, S. Biondi, M. Signoretti, I. Tolga, G. Visky) 편저, 2019년 제11회 사이버 분쟁에 관한 국제학회, 탈린, 에스토니아(2019 11th International Conference on Cyber Conflict, Tallinn, Estonia): NATO CCD COE Publications, 2020, 2021년 11월 8일 확인.

4. 레아 시어즈(Rhea Siers), “북한: 사이버 와일드 카드(North Korea: The Cyber Wild Card)”, 법과 사이버 전쟁 저널(*Journal of Law and Cyber Warfare*), 제4권 제1호(2014년 겨울호).

5. 제임스 A. 루이스(James A. Lewis), “북한의 사이버 공격 가능성(The Likelihood of North Korean Cyber Attacks)”, CSIS 논평(*CSIS Commentary*), 2017년 9월 7일.

활용한다. 본 보고서는 북한의 사이버공격이 전략적 위협을 가할 수 있는 잠재력이 있지만, 평시에는 정권 유지를 위해 사이버공격 역량을 무력충돌 수준 이하로 유지하고 덜 광범위하고 확전을 지양하는 신중한 목적으로 사용할 가능성이 더 높다고 결론 내린다. 실제로 지금까지 북한 정권은 정보 수집, 위협, 수익 창출, 적에게 경제적 피해를 가하는 목적으로 컴퓨터 네트워크 작전을 펼쳐왔다.⁶ 그러나 전시나 전쟁이 임박했을 때 필요한 진정한 전략적 억제력이나 작전적 효과는 입증하지 못했다. 이러한 효과를 얻으려면 북한은 지금까지 달성하지 못한 사이버공격 역량을 실행할 수 있음을 보여주거나 적어도 그럴 의지가 있음을 입증해야 한다. 북한은 이러한 공격 역량을 확보하는 데 상당한 어려움을 겪었을 수 있다. 반대로 이미 확보는 했지만 그러한 공격이 확전으로 이어질 수 있음을 인식하여 실제 전시에 사용할 경우에 대비해 은닉하고 있을 수 있다. 기습은 북한의 전면전 계획의 핵심 요소이기 때문이다.⁷ 또한 사이버 영역의 복잡성을 감안할 때, 북한은 낮은 수준의 침입 또는 공격을 실행하는 동안 의도치 않게 전력망, 항공 교통 관제 시스템, 또는 원자력 발전소 등 적의 핵심 기반시설을 부분적으로 또는 완전히 붕괴시킬 수 있다. 배제할 수는 없지만, 이는 2021년 말 기준 북한이 보여준 역량보다 훨씬 중대한 결과가 초래될 수 있음을 의미한다.⁸

본 장에서는 먼저 북한의 전반적인 사이버 역량의 발전 과정을 간략하게 살펴본다. 북한이 사이버 시스템에 관심을 가지게 된 기원을 추적하고, 정권의 지휘통제, 목표 및 사이버 역량 활용 전략에 대해 알려진 사항을 설명하고, 과거 주요 공격 사례를 살펴본다. 이어 북한의 사이버 도구의 향후 개발과 이용을 간략히 평가한 후 한미 정책에 미치는 영향에 대한 논의로 마무리한다.

북한의 사이버 위협 개요

북한의 사이버 위협에 대한 일체의 논의는 김정은 정권의 정책 목표에 대한 논의로 시작하여 정권이 수행했거나 수행할 수 있는 공격적인 사이버 임무가 목표와 어떻게 연결되는지 파악해야 한다. 미국 국방정보국(Defense Intelligence Agency)의 2021년 보고서 “북한의 군사력: 증가하는 지역 및 국제적 위협”은 사이버를 ‘컴퓨터 네트워크 공격 및 위협’, ‘사이버 기반 선전’, ‘정보 수집’ 및 ‘자금 창출’의 4가지 주요 사이버 작전 유형을 통해 군사 작전, 심리전, 정보 수집 및 수익 창출을 지원하면서 북한의 목표인 억제 및 강압에 기여하는 것으로 설명한다.⁹ 사이버 기반 선전은 북한 정보전 프로그램의 일환으로 본 장의 범위에서 벗어난다.

북한은 해커를 어려서부터 훈련시킨다. 수학과 과학에 뛰어난 재능을 보여 전국의 초등학교에서 발탁된¹⁰

6. 제니 전, 스콧 라포이, 에단 손(Jenny Jun, Scott LaFoy, Ethan Sohn), “북한의 사이버 작전: 전략 및 대응(North Korea’s Cyber Operations: Strategy and Responses)”, 워싱턴 D.C.: 전략 및 국제 연구 센터(Center for Strategic and International Studies), 2016, 매튜 하, 데이비드 맥스웰(Mathew Ha, David Maxwell), “김정은의 “만능검”: 북한의 사이버 기반 경제전(Kim Jong Un’s “All-Purpose Sword”: North Korean Cyber-Enabled Economic Warfare)”, 워싱턴 D.C.: 민주주의수호재단(Foundation for the Defense of Democracies), 2018.

7. 미국 육군성(U.S. Department of the Army), 2020, pp. 1-13.

8. 본 주장에 관해 가능한 경고는 북한이 접근 권한을 확보했을 수 있지만 외부 관측자가 알 방도가 없다는 점이다. 북한은 확전 우위를 점하거나, 적의 군사 작전을 교란시키거나, 또는 일부 기타 전략 목표를 고도화하기 위해 실제 사용하는 시점까지 이를 숨길 것이다. 정권은 이러한 역량을 입증하는 동시에 접근을 보존하지는 못할 것이다. 북한은 분쟁 발생 전보다는 실질적인 분쟁 상황에서만 이러한 공격을 실행할 것으로 예상된다.

9. 미국 국방정보국(Defense Intelligence Agency), “북한의 군사력: 증가하는 지역 및 국제적 위협(North Korea Military Power: A Growing Regional and Global Threat)”, 워싱턴 D.C.: 2021, pp. 33-34.

어린이들은 금성 제1,2고등중학교 등 특수 고등학교에서 코딩 및 문제 해결 기술을 훈련한 후 김책공업종합대학, 김일성종합대학, 미림대학 등 일류 기술대학에서 학업을 마친다. 북한의 다른 대학(함흥컴퓨터기술대학 등)에서도 해커를 양성한다.¹¹ 미림대학은 북한의 사이버 훈련 프로그램 운영 초기에 “구소련의 프론트 참모학교에서 러시아 교수 25명을 초빙해 강의”했다.¹² 대다수의 북한 주민은 대학 입학 전에 병역 의무를 마쳐야 하지만 사이버 훈련 프로그램에 소속된 해커들은 일반적으로 대학 학업을 마칠 때까지 병역에서 면제되고 졸업 즉시 약 10년간 사이버 작전(군복무와 유사)에 투입된다.

조직적 측면에서 북한의 사이버 역량은 여러 정부 기관에 분산되어 있다. 정찰총국(Reconnaissance General Bureau, RGB)¹³의 사이버군 규모가 가장 크고, 북한 경찰·안보국, 조선인민군이 그 뒤를 잇고 있지만 다른 조직에도 사이버군이 있는 것으로 알려져 있다.¹⁴ 매년 다양한 사이버 훈련 프로그램의 졸업생들이 이들 조직에 분산 배치된다.

북한 인터넷의 대부분은 인트라넷이다. 북한 주민 대다수는 인터넷에 접속할 수 없다. 그러나 중국은 10년 이상 동안 주로 해킹용으로 수천 건의 인터넷 연결 경로를 북한에 제공한 것으로 알려졌다. 이후 2017년경 러시아는 북한에 인터넷 접속 경로를 추가로 제공했다.¹⁵ 이러한 연결 경로를 통해 북한발 사이버 활동을 감시하고 대응할 수 있지만, 추후 논의될 해외로 파견된 북한 해커들의 활동을 제한하지는 못한다.

평시에는 다수의 북한 해커들이 해외, 특히 중국에서 활동한다.¹⁶ 북한의 사이버 조직은 중국 및 기타 지역에서 인재 브로커를 보유하고 있다. 이들 브로커는 현지 기업과 계약하여 ‘프로그래머’ 지원을 제공하며, 보통 20~30명의 북한 프로그래머/해커를 파견한다. 해커들은 낮에는 현지 기업 지원 프로그래밍 업무를 하고 밤에는 현지 기업의 컴퓨터 시설을 사용한 해킹 임무를 전달받는다. 대부분의 해커들은 파견된 국가의 여러 기업에서 약 7년간 일한 후 북한으로 돌아가 ‘군복무’를 마친다.¹⁷ 또한 북한은 타국에 해커 기업도 설립했다. 이들 기업은 온라인 게임을 개발하고, 이를 통해 해커는 해당 게임을 다운로드하고 로그인하는 사용자의 컴퓨터에 접속한다.¹⁸ 북한은 중국에 해커 활동을 위한 대규모 시설을 한 곳 이상 유지하고 있는 것으로 알려져 있다.¹⁹

북한이 (아마도 북한 지도부가 핵무기로 인해 무적이라고 느끼거나 미국의 개입을 억제할 수 있다는 생각

10. 대다수 북한의 직위와 마찬가지로 가족과 개인 본인의 성분(정치적 충성도)은 이러한 훈련의 발탁에 있어 중요한 요소다. 로버트 콜린스(Robert Collins), “일생의 표시: 성분(Marked for Life: Songbun)”, 북한인권위원회(The Committee for Human Rights in North Korea), 2012년 6월 6일.

11. “북한, 학교에서 해커 모집(North Korea recruits Hackers at School)”, 알자지라(Al-Jazeera), 2011년 6월 20일. “미림대학, 사이버전의 온상(A Look at Mirim College, Hotbed of Cyber Warfare)”, 데일리 NK, 2011년 5월 6일.

12. “북한, 해커부대 양성”, 조선일보, 2011년 3월 8일.

13. 정찰총국은 조선인민부 총참모부 산하 기관으로 최고사령관 김정은에게 직접 보고한다.

14. 前 고위급 탈북자와의 인터뷰, 2022년 1월 14일.

15. 마틴 윌리엄스(Martyn Williams), “러시아, 북한에 새로운 인터넷 연결 제공(Russia Provides New Internet Connection to North Korea)”, 38 노스, 2017년 10월 1일.

16. 이민석, “마피아 같은 北해커들…… 중국 호텔이 아지트”, 조선일보, 2022년 4월 25일.

17. 前 고위급 탈북자와의 인터뷰, 2016년 8월. 후속 인터뷰에서 해당 탈북자는 북한 노동자에 대한 유엔의 송환 기한인 2019년 12월 22일이 가까워지자 북한 해커 다수가 중국을 떠났다고 말했다. 그러나 중국이 탈북자를 강제 추방하지 않기로 결정하자 다수는 중국으로 돌아온 것으로 알려졌다.

18. 前 고위급 탈북자와의 인터뷰, 2016년 8월.

19. 前 고위급 정치권 탈북자와의 인터뷰, 2018년 4월.

으로) 한국과의 전쟁을 개시하거나 전쟁이 임박했거나 피할 수 없다고 느끼는 경우, 작전상 군사 효과 달성을 위해 사이버공격을 가할 수 있다. 이 경우 북한은 한국의 조직화된 공동 방어 역량을 무력화하기 위해 다양한 물리적 공격과 더불어 ‘정교한 사이버공격으로 공세’할 수 있다.²⁰

북한 사이버 역량의 성격과 규모

2000년대 후반과 2010년대 초반에는 북한의 사이버전 공격 역량에 대한 회의론이 대세였지만 2010년대 중반 이후 분석가들은 북한이 상당한 피해를 입힐 수 있는 수준으로 컴퓨터 네트워크 운영 역량을 발전시켰다는 점을 점차 인식하게 되었다.²¹ 예를 들어, 한국 국방부의 “2020 국방백서”는 북한이 사이버전 전문가를 적극적으로 양성하고 있으며 약 6,800명의 해커부대를 창설했다고 평가했고, 사이버를 북한의 ‘비대칭 역량’ 중 하나로 꼽았다.²² 미국 국가정보실의 “2021 세계 위협 평가 보고서”에서는 북한의 사이버 프로그램이 “간첩, 절도 및 공격 위협을 증가”시키고 있다고 지적했다.²³ 또한 “2021 일본방위 백서”는 (순서대로) 중국, 러시아, 북한을 사이버 위협국으로 칭하며, “북한은 사이버공격을 통해 자금 및 군사 기밀정보 갈취 역량과 주요 해외 핵심 기반시설에 대한 공격 역량을 개발하고 있는 것으로 알려져 있다”고 덧붙였다.²⁴

미국, 한국, 일본의 정부 보고서에서는 유사하게 북한을 가장 위협적인 사이버 행위국으로 규정하고 있다. 그러나 이는 평시 북한 해킹의 실효성에 대한 평가일 뿐 전시 잠재력에 대한 평가는 아니다. 북한은 위협, 정보 수집, 수익 창출을 위한 평시의 전략적 가치와는 달리 전시에는 목표 달성을 위한 작전 차원에서 사이버 무기를 사용할 것이다.

20. 벤자민 R. 영(Benjamin R. Young), “북한의 ‘최후의 승리’에 대한 이해 및 중요성(Understanding North Korea’s ‘Final Victory’ and Why It Matters)”, NK 뉴스(NK News), 2021년 9월 6일.

21. 마크 클레이튼(Mark Clayton), “북한, 사이버 무기 경쟁에서 약체가 아닌 강국으로 부상(In Cyberarms Race, North Korea Emerging as a Power, Not a Pushover)”, 크리스천 사이언스 모니터(Christian Science Monitor), 2013년 10월 19일. 데이비드 생어, 데이비드 D. 커크패트릭, 니콜 펄로스(David Sanger, David D. Kirkpatrick, Nicole Perlroth), “한때 세계가 북한의 사이버 파워를 비웃었지만 이제는 아니다(The World Once Laughed at North Korean Cyberpower. No More)”, 뉴욕 타임스, 2017년 10월 17일. 엠마 챠렛-에이버리, 리아나 W. 로젠, 존 W. 롤린즈, 캐서린 A. 터하리(Emma Chanlett-Avery, Liana W. Rosen, John W. Rollins, Liana W. Rosen, John W. Rollins, Catherine A. Theohary), “북한의 사이버 역량: 요약(North Korean Cyber Capabilities: In Brief)”, 워싱턴 D.C.: 의회 조사 서비스(Congressional Research Service), 2017.

22. 한국 국방부, 2020 국방백서, 서울, 2021, p. 29. 수년 동안 북한 해커부대의 규모는 2004년 600명에서 2011년 1,000~3,000명으로 꾸준히 증가하여 한국 국방부 백서 시리즈에 언급된 6,800명이라는 수치가 가장 널리 인용되기에 이르렀다. 일부 분석가들은 북한에 최대 20,000명의 해커가 있다고 추정했다. “첨단 기술 강국을 공격하도록 훈련받은 북한의 고위급 해커부대(N. Korea’s Elite Military Hackers Trained to Attack High Tech Powers)”, 동아시아 인텔(East-Asia-Intel), 2004년 10월 12일. “한국은행 공격 후 주목받는 북한의 사이버전”, 연합뉴스, 2011년 5월 3일. “탈북자, 북한이 해커를 양성한다고 주장(Defector Claims North Grooms Hackers)”, 코리아중앙데일리(JoongAng Daily), 2011년 6월 1일. “북한, 해커부대 훈련(N. Korea Trains Up Hacker Squad)”, 조선일보(영문판), 2011년 3월 8일자 참조.

23. 미국 국가정보실(Office of the Director of National Intelligence), “미국 정보당국의 위협 평가(Threat Assessment of the U.S. Intelligence Community)”, 워싱턴 D.C., 2021년, p. 15.

24. 일본 국방성, 2021 일본 방위백서(Defense of Japan 2021), 도쿄, 2021, p. 182.

북한은 어떠한 사이버 역량을 사용할 것인가?

작고 가난한 나라로서 북한이 기존의 악용 사례를 영리하게 활용하여 대규모 영향을 초래하는 방식으로 사이버 역량을 사용한 점은 인상적이나 사이버 도구의 기술적 정교화 측면에서는 그렇지 않다. 로버트 포터(Robert Potter)는 이와 관련하여 다음과 같이 주장했다.

북한은 사이버공격 수행 시 이미 잘 알려진 기술 네트워크를 종종 사용한다. 분명 대규모 사이버공격 지원에 필요한 네트워크는 접근을 은폐하고 직접적인 귀책 리스크를 완화하는 데 사용되지만 구축 및 유지 관리가 어려운 경우가 많다. …… 대대적인 선전에도 불구하고 북한의 사이버 작전은 횡수가 잦거나 고도로 정교하지는 않다. 오히려 북한의 코딩 능력은 더디게 진화한다. 북한은 새로운 기법을 빠르게 흡수하지만 독창적으로 개발하지는 못한다. 현재 북한의 사이버공격 도구 대부분은 기존 도구를 점진적으로 개선한 수정 버전이며 식별 가능한 공격과 행동 양상이 고착되었다.²⁵

그러나 북한의 단순한 사이버공격(분산 서비스 거부—디도스(DDoS) 공격 등)에서 자주 볼 수 있듯이 소니 픽처스(Sony Pictures)와 같은 주요 기업을 표적으로 한 해킹은 정교한 사이버 작전을 요하지는 않지만 여전히 잠재적으로 막대한 피해를 입힐 수 있다. 또한 북한의 사이버공격이 널리 알려져 있지만 한미 컴퓨터 시스템 및 개인 컴퓨터 사용자 다수는 여전히 북한의 다양한 사이버공격에 대응할 준비가 되어 있지 않다.

지금까지 알려진 북한의 사이버 역량이 상대적으로 이미 잘 구축된 기술 영역에 한정되어 있을 가능성이 높다면 과거 북한의 사이버 공간 이용, 타국의 이용 사례 및 취약점을 살펴보는 것은 향후 북한이 무엇을 달성할 수 있는가에 대한 유용한 단서를 줄 수 있다.²⁶ 과거 북한은 다음과 같은 기술을 사용했다.

- 피싱(Phishing) 및 스페어(Spear) 피싱: “공격자는 통상적으로 피해자 시스템에서 악성 코드를 실행하기 위해 악성 첨부 파일 또는 링크가 포함된 이메일을 피해자에게 보낼 수 있다.” 표적이 첨부 파일을 열거나 멀웨어가 포함된 링크를 클릭하면 공격에 성공한다.²⁷ 스페어 피싱은 신뢰할 수 있는 출처인 것처럼 위장하여 특정 개인을 대상으로 하는 피싱 공격이다.
- 디도스 트래픽 공격: 일반적으로 봇넷을 사용하여 대상 서비스의 네트워크 대역폭을 소진시키는 공격 기법이다.²⁸
- 제로 데이(Zero Day) 공격: 본 기술은 공급업체보다 공격자가 먼저 발견한 소프트웨어 취약점인 “제로 데이 취약점”을 사용한다.²⁹

25. 로버트 포터, “북한의 사이버 작전에 대한 더 나은 이해를 위하여(Toward a Better Understanding of North Korea’s Cyber Operations)”, 38 노스, 2019년 8월 5일, 2021년 12월 6일 확인.

26. 그러나 최소한 일부 사이버 전문가, 특히 가장 대표적으로는 하버드 대학 케네디 공공정책대학원 과학 및 국제안보 벨퍼 센터(John F. Kennedy School of Governance Belfer Center for Science and International Security)의 프리실라 모리우치(Priscilla Moriuchi)는 북한의 기술이 순수한 파생 기술보다 더 정교하고 참신하기 때문에 과소평가하면 안 된다는 견해다. 에드 캐서(Ed Caesar)가 모리우치를 인용, “북한 해커부대의 급부상(The Incredible Rise of North Korea’s Hacking Army)”, 뉴요커(New Yorker), 2021년 4월 19일.

27. MITRE ATT&CK, “피싱(Phishing)”, 날짜 미상.

28. MITRE ATT&CK, “서비스 네트워크 거부(Network Denial of Service)”, 날짜 미상.

- 랜섬웨어(Ransomware) 공격: “랜섬웨어는 일반적으로 데이터나 컴퓨터 시스템을 암호화하여 피해자가 공격자에게 몸값을 지불할 때까지 접근을 차단하거나 데이터를 공개한다고 협박하는 악성 코드의 유형이다.”³⁰
- “디스크 삭제” 공격: 공격자는 시스템 및 네트워크 리소스 가용성을 차단하기 위해 특정 시스템 또는 네트워크에서 원천 디스크 데이터를 대거 삭제하거나 손상시킬 수 있다.³¹
- 워터링 홀(Watering hole) 공격: 개인이 악성 코드가 심어져 있는 웹사이트를 방문하면 악성 코드가 브라우저에 감염시킨다. 특정 공동체가 공격 대상 웹사이트를 방문하기 때문에 공격자는 특정 대상에 피해를 입힐 수 있다.³²
- 도메인 네임 시스템(Domain Name System, DNS) 터널링을 통한 데이터 유출: DNS 터널링은 사용자에게 익숙한 웹사이트 주소(URL)를 숫자 인터넷 프로토콜 주소로 변환하는 DNS 서버를 공격한다. DNS 요청은 항상 허용되고 거의 모니터링하지 않기 때문에 DNS 서버에 대한 외부 요청은 방화벽을 넘어 네트워크 데이터 액세스가 무제한으로 허용된다. 해커는 이러한 기능을 악용하여 네트워크 내부로부터 데이터를 유출한다.³³
- 자격증명 도용: 무차별 암호 크래킹에서부터 사용자가 공격자에게 암호 및 자격증명을 자발적으로 제공하도록 유도하는 사회공학 기술에 이르기까지 암호 도용에 사용되는 광범위한 기술을 일컫는다. 자격증명과 암호가 확보되면 공격자는 발각 위험 없이 네트워크에 침투하여 데이터를 유출한다.³⁴

일반적으로 지금까지 알려진 북한 사이버공격의 피해자는 개인, 외국 기업, 은행 및 기타 금융기관, 언론 매체, 한국의 원자력 기관³⁵을 포함한 해외 핵심 기반시설 및 적국의 국방 기관 등이었다.

북한은 군사 및 기타 보안이 철저한 사이버 표적에 사용하기 위해 보다 정교한 도구를 보유하고 있을 수 있다. 평시에는 이러한 도구를 사용하여 정보를 수집하고 전시 접근을 위해 적의 운영 체제에 ‘비밀문(trapdoor)’을 삽입할 수 있다. 북한의 해커들은 적의 민감한 컴퓨팅 시스템 침투를 적극적으로 모색할 수 있지만, 자신들의 성공에 이목을 집중시키지 않기 위해 이러한 활동을 제한하고 전시에 활용 가능한 트랩도어를 남겨둘 것이다.

북한은 효과적인 사이버 이용 방안 관련 정보를 얻기 위해 타국의 사이버 이용 사례를 참고할 수 있다. 해당 사례에는 러시아, 중국 또는 이란의 작전에서 영감을 받은, 거짓 정보를 바탕으로 한 정치선전전 등이 있다. 전시에 한국 방위 군사 작전을 지원하게 될 미국의 지휘통제, 물류, 기타 시스템을 공격하려는 북한 해커들의 시도는 군사 작전과 보다 직접적인 관련이 있다. 이러한 시도는 핵심 지점과 시스템에 대한 파괴작전에 관해 중국이나 타국의 저술에서 영감을 받은 것이다.³⁶ 이와는 별도로 이란의 핵 농축 원심분리기를 훼손시키기 위한 미

29. 카스퍼스키(Kaspersky), “제로 데이 공격이란? 정의 및 설명(What Is a Zero-Day Attack? Definition and Explanation)”, 날짜 미상.

30. 프루프포인트 US(Proofpoint US), “랜섬웨어란? 정의, 예방 및 기타(What Is Ransomware? Definition, Prevention & More)”, 날짜 미상.

31. MITRE ATT&CK, “디스크 삭제(Disk Wipe)”, 날짜 미상.

32. MITRE ATT&CK, “드라이브 바이 침해(Drive-by Compromise)”, 날짜 미상.

33. 팔로알토 네트워크스(Palo Alto Networks), “DNS 터널링이란 무엇인가?(What Is DNS Tunneling?)”, 날짜 미상.

34. 팔로알토 네트워크스, “멀웨어 없이 대규모 이메일 자격증명 도용(Email Credential Harvesting at Scale Without Malware)”, 날짜 미상.

35. “국회의원, 북한 해커가 한국의 원자력 기관 시스템에 침투했다고 주장(Lawmaker Claims N. Korean Hackers Breached Nuclear Power Agency in S. Korea)”, 펄스 뉴스(Pulse News), 2018년 6월 18일.

국과 이스라엘의 스텝스넷(Stuxnet) 바이러스 배포, 2017년 우크라이나에 대한 러시아의 닷페트야(NotPetya) 공급망 공격, 2021년 미국 콜로니얼 파이프라인(Colonial Pipeline) 정제 석유 유통 시스템에 대한 랜섬웨어 공격, 2022년 우크라이나 침공에 수반된 러시아의 멀웨어(Malware) 공격은 모두 북한이 모방 가능한 사례다.³⁷ 실제로, 북한 해커들은 “러시아 등 전세계 사이버 범죄자와 협력”³⁸하여 해외 해커들의 전략과 전술을 습득한다. 이러한 공격은 특정 하드웨어를 표적으로 하는 맞춤형 공격과 여러 시스템을 염탐하고 무력화하거나 주요 기반 시설을 대규모로 마비시킬 수 있는 정교한 컴퓨터 바이러스 개발에 필요한 국가적 자원, 인내심과 정교한 기술력을 북한이 보유하고 있을 가능성을 시사한다.

평시 전략적 효과를 위한 북한의 사이버 공간 이용 가능성

북한이 사이버 도구를 이용하는 수많은 방법 중 전략적 영향 측면에서 주목할 만한 표적은 다음과 같다.

첫째, 북한은 한국과 미국의 군사 계획을 저지시키거나 교란시키는 방식으로 정보, 계획 또는 지휘통제 시스템을 해킹할 수 있다. 이러한 공격을 통해 북한의 기타 군은 전장에서 더 큰 성공을 거둘 수 있기 때문에 사이버 공격은 전략적 효과 달성에 일종의 간접적 기여를 하는 셈이다. 한국의 한 국회의원에 따르면, 2016년 북한은 한국 국방부의 컴퓨터 네트워크에 침입하여 한미 연합 전쟁 계획을 탈취한 혐의를 받고 있다.³⁹ 이러한 공격을 통해 북한군은 더욱 효과적으로 한미연합군을 표적으로 삼고, 전쟁 시 연합군이 모색하는 전투 접근방식에 대응할 수 있으며, 잠재적으로 전쟁을 장기화하여 전쟁 결과에 상당한 영향을 미칠 수 있다.

둘째, 북한은 국제적 제재조치하에서도 핵무기와 기타대량살상무기 프로그램, 탄도 미사일 및 순항 미사일 운반체계의 지속적 개발과 재래전력의 선택적 현대화 유지를 위해 사이버공격을 통해 충분한 자금을 확보할 수 있음을 이미 입증했다.⁴⁰ 실제로 체이널리시스(Chainalysis)는 북한이 2017~2020년 사이 17억 5천만 달러 상당의 암호화폐를 갈취했다고 추정했다.⁴¹ 한편 유엔은 북한이 2019년에 은행 및 암호화폐 거래소 급습을 통해 최소 20억 달러를 벌어들인 것으로 추정했다. 또한 2022년 북한은 단일 작전에서만 비트코인으로 6억 2천

36. 에드먼드 J. 버크, 크리스틴 건니스, 코르테즈 A. 쿠퍼 III, 마크 코자드(Edmund J. Burke, Kristen Gunness, Cortez A. Cooper, III, Mark Cozad), “조선인민군의 작전 개념(*People's Liberation Army Operational Concepts*)”, 캘리포니아 산타모니카 랜드연구소, RR-A394-1, 2020. 제프리 앙스트롬(Jeffrey Engstrom), 시스템 대치 및 시스템 파괴전(*Systems Confrontation and Systems Destruction Warfare*), 캘리포니아 산타모니카 랜드연구소, RR-1708-OSD, 2018.

37. 케이트 콩거, 데이비드 E. 생어(Kate Conger and David E. Sanger), “미국, 전 세계적으로 비밀리에 멀웨어를 제거하여 러시아의 사이버 공격을 미연에 방지했다고 밝혀(U.S. Says It Secretly Removed Malware Worldwide, Pre-empting Russian Cyberattacks)”, 뉴욕 타임스, 2022년 4월 6일.

38. 번덕근, “北해커, 러시아 등 전세계 사이버 범죄자와 협력”, 연합뉴스, 2022년 3월 23일.

39. 최상훈, “국회의원, 북한 해커들이 한미 군사 계획을 탈취했다고 발언(North Korean Hackers Stole U.S.-South Korean Military Plans, Lawmaker Says)”, 뉴욕 타임스, 2017년 10월 10일.

40. 미셸 니콜즈(Michelle Nichols), “북한, 사이버 공격으로 20억 달러를 갈취해 무기 프로그램 자금 조달: 유엔 보고서(North Korea Took \$2 Billion in Cyberattacks to Fund Weapons Program: UN Report)”, 로이터, 2019년 8월 5일, 시저, 2021.

41. 체이널리시스 팀, “라자루스 그룹, 2020년 최대 규모의 해킹 공격을 가하고 새로운 돈세탁 옵션을 모색하는 것으로 보여(Lazarus Group Pulled Off 2020's Biggest Exchange Hack and Appears to Be Exploring New Money Laundering Options)”, 체이널리시스 블로그, 2021년 2월 9일.

만 달러를 갈취한 것으로 알려졌다.⁴² 세부사항과 무관하게 COVID-19 및 국경 폐쇄 결정으로 인해 2020년 북한 국내총생산이 4.5% 감소하여 불과 274억 달러로 추정된다는 점을 고려하면 이는 실로 엄청난 금액이다.⁴³

셋째, 북한은 정보 수집과 수익 창출 목적의 해킹을 통해 정권을 강화할 뿐만 아니라 한국을 포함한 타국의 전반적인 경제적 상황에 피해를 끼치려 해왔다.⁴⁴ 실제로 2014년 한국의 국책연구기관인 산업연구원은 북한이 2013년 한국의 방송국 세 곳과 은행을 표적으로 삼은 '다크 서울(Dark Seoul)' 공격으로 최대 8억 2천만 달러의 손실을 입었다고 추정했고, 북한의 공격이 주를 이루는 해킹 공격으로 인해 한국은 2020년까지 연간 최대 250억 달러의 손실을 입을 수 있다고 예측했다.⁴⁵

마지막으로, 북한 정권은 적어도 개념상으로는 해킹 도구를 사용하여 기기를 훼손하고, 핵심 시스템을 강제로 폐쇄하고, 인명을 살상할 수 있는 역량을 갖추고 있다. 이는 북한의 선택 중 가장 해로운 접근방식이지만 아직까지는 이를 이용할 역량이나 의지를 보이지 않았고, 따라서 평시에는 이러한 활동이 억제된다는 의미일 것이다.

그러나 위기가 고조되는 상황에서 확전 우위를 되찾기 위해 사이버 이용 필요성을 감지하거나 적이 포위해 옴에 따라 더 이상 잃을 것이 없다는 생각에서 한국과 미국에 피해를 주기 위해 남아있는 도구를 모두 사용하려는 경우에는 군사적 맥락의 사이버공격 작전을 시도할 수 있다. 다음 절에서는 이와 관련한 방식을 살펴본다.

북한은 강압 및 전쟁 목적으로 사이버 공간을 어떻게 사용할 것인가?

북한의 컴퓨터 네트워크 작전은 중국, 동남아시아 및 기타 지역 등에 분산 배치된 공작원을 통해 해외에서 이루어지거나 정권이 보다 세분화된 통제를 행사할 수 있는 북한 내부에서 이루어지는 것으로 보인다. 북한은 단 두 개의 외부 서버(중국과 러시아가 호스팅)만을 보유하고 있기 때문에 중국, 러시아, 미국 또는 한국이 북한의 인터넷 접속을 차단하거나 무력화하지 못하도록 대규모 전쟁 초반에 사이버 무기 이용을 고려할 수 있다.⁴⁶ 물론 북한 정권은 서버가 다운되어도 대규모의 파괴적인 사이버공격을 수행할 수 있는 해외 공작원을 보유하고 있지만, 한국이나 미국과의 무력 충돌 시 북한의 지휘통제 시스템 자체가 저하되어 해외 공작원들과의 연락이 차단되고 공작원들이 명시적인 승인 없이 행동하는 것을 주저하는 상황이 발생할 수 있다. 일부 전문가들은 해외에 파견된 북한 해커들이 북한의 감시가 느슨해지면 독자적으로 행동할 것이라 추정한다.⁴⁷

북한 정권이 군사 작전 지원을 위해 전쟁 무기로 사이버 도구를 사용하려 할 경우 북한 지도부는 전략 및 목표와 관련된 일련의 선택을 해야 할 것이다. 이들은 적을 위협하거나 압박하려 할까? 아니면 적의 군사 작전

42. 이팡 브레머(Ifang Bremer), "네덜란드 정보국, 북한이 해킹에 네덜란드 기반 서버를 사용한다고 밝혀(Dutch Intelligence Says North Korea Using Netherlands-Based Servers for Hacking)", NK 뉴스, 2022년 4월 29일.

43. 이정호, "2020년 북한 경제 20년 만에 최대 위축(North Korea's Economy Contracted Most in Two Decades in 2020)", 블룸버그(Bloomberg), 2021년 7월 29일. 랜들 S. 존스(Randall S. Jones), "2020년 북한 경제 위축(North Korean Economy Shrinks in 2020)", 한국경제연구소(Korean Economic Institute), 2021년 10월 1일.

44. 하, 맥스웰, 2016.

45. K.J. 권(K.J. Kwon), "결정적 증거: 한국, 북한의 해킹 코드 밝혀내(Smoking Gun: South Korea Uncovers Northern Rival's Hacking Codes)", CNN, 2015년 4월 22일.

46. 윌리엄스, 2017.

47. 허민, "北정찰총국, 최소 6개 해킹그룹 관리…… 백신 제약사도 '타깃'", 문화일보, 2021년 8월 21일.

을 지연시키고 교란시킬까? 정권 생존이 심각하게 위협받고 있다고 인식(이는 전쟁 초반부터 정권이 가진 관점 일 수 있음)하면 적에게 피해를 입히기 위해 무기고에 있는 모든 무기를 사용하지 않을까?

북한이 전쟁이 임박했거나 이미 전쟁이 개시되었지만 아직 명백한 전면전은 아니라 판단한다면 ‘긴장 완화를 위한 긴장 고조(escalate to de-escalate)’를 위해 다른 공세적 역량과 함께 사이버 도구를 사용할 수 있다. 이는 한국과 미국이 한 발 물러서도록 압력을 가하기 위해 긴장이 고조될 만한 조치를 취함으로써 한국과 미국의 확전을 억제하는 것이다. 북한 지도부는 중간 또는 상위 수준의 전략적 가치가 있지만, 파괴 시 치명적인 결과는 야기하지는 않아 한미 양국이 북한 정권의 붕괴를 피하지는 않을 만한 표적을 선호할 것이다. 이러한 표적은 한국이나 일본의 금융 부문과 전력망이 될 수 있지만 이에 국한되지는 않는다. 다만 여기서 북한은 한미가 상정한 확전 레드라인을 인지하지 못한 채 공격을 감행할 수 있다.

반대로 전쟁이 이미 심각한 국면에 접어들었지만 정권 종말이 임박했다고 확신할 수준으로 격화되지 않았다면, 북한은 한국에 공황 상태를 조성하고 미국 및 기타 국가가 북한을 압박하거나 한반도에서 자국민 소개, 동맹 간의 정치 군사적 전략 조율과 추가 병력 증원을 방해하기 위해 사이버 무기를 이용할 수 있다. 이를 위해 인천 인근의 항공 교통 관제 시스템과 미국이 민간인 소개 작전 및 한반도로의 병력 증원에 활용할 오산, 군산, 부산 등 항구에서의 활동을 교란하고, 교통 신호를 방해하여 주요 도시에서 교통 사고와 정체를 유발할 수 있다. 미국 본토 또는 일본의 미군 기지로부터 한국으로의 미군 병력 증원을 표적으로 삼아 미국 민간 부문의 물류망과 괄과 하와이의 주요 기반시설을 공격할 수 있다. 한국과 미국의 무인 시스템(Unmanned System) 활용이 증가하고 있는 점을 감안할 때 북한은 무인 시스템을 무력화하거나 최악의 경우에는 무인 시스템을 이용한 공격을 위해 시스템 제어를 표적으로 삼을 수 있다.⁴⁸ 한국이 북한의 공격에 대한 일본의 대응 계획에 반대할 수 있기 때문에 특히 북한에게 일본은 매력적인 표적이 될 수 있다. 한국인 대다수는 일본 자위대 병력이 한반도에 발을 들여놓거나 북한을 공격하는 것을 반대할 것이기 때문이다.

마지막으로 북한은 여전히 글로벌 인터넷과 연결된 컴퓨터 네트워크에 접근할 수 있는 역량을 보유하고 있고, 한국과 미국이 정권을 붕괴시키기로 결정하거나 불가피하게 그런 방향으로 가고 있다(전쟁 발발 이전에 이미 결정되었을 수 있음)고 확신한다면(이 정도의 위기 상황에서는 보장되지 않겠지만), 극적 반전을 위한 도박이나 핵심 기반시설 공격을 통해 모두가 막대한 피해를 입어 공멸하는 ‘삼손(Samson)’ 카드를 사용할 수 있다. 이는 워너크라이 워 등 인터넷 멀웨어를 통해 한국의 댐과 전력망, 정수처리장, 병원, 지하철, 철도, 버스, 항공 및 항만 기반시설, 라디오, 텔레비전, 모바일 및 인터넷 서비스, 기업이나 개인을 포함한 기타 민간 부문에 공격을 시도하는 것을 의미한다. 물론 이들 표적 중 상당수는 과거 북한의 공격을 받았기 때문에 반복되는 사이버 공격에 더 잘 대비된 상태일 수 있다. 그렇다면 북한은 확전 수위를 낮추되 한국 사회 전반에 광범위한 피해를 가할 목적으로 해킹 공격을 확대해 개인들까지 표적으로 삼을 수 있다. 이러한 공격은 랜섬웨어의 형태를 띠 수 있지만, 한국 정부 지도부나 한미동맹에 대한 사회적 불신이나 일본(또한 차후에는 미국 및 한국 지도부)에 대한 분노를 야기할 목적으로 특정 표적을 대상으로 하거나 광범위한 허위 정보 유포의 형태를 취할 수도 있다.

48. 북한이 이렇게 할 수는 없겠지만 일부 시스템의 소프트웨어 업데이트에 침입하여 트로이 목마 시스템을 삽입할 수 있다. 이 시스템이 작동되면 북한 해커들은 무인 시스템을 파괴하거나 제어할 수 있게 된다.

북한의 사이버공격은 어떤 영향을 미칠 수 있나?

북한의 가상 사이버공격으로부터 예상되는 잠재적 피해나 영향을 평가하기 위해서는 문제의 범위를 명확히 하고, 미래 불특정 시점의 복잡한 네트워크 시스템 공격을 모의하는 시도에서 오는 한계를 인정해야 한다. 본 장에서는 이러한 모의실험 모형을 개발하지는 못했지만 북한의 사이버공격이 달성할 수 있는 영향에 관한 일부 고려 사항을 확인하였다.

북한이 노리는 효과는 무엇인가?

북한은 누구를 표적으로 삼는가?

피해자는 얼마나 빨리 공격을 인식하고 대응을 모색하는가?

피해자와 컴퓨터 지원 인력은 공격의 영향에 얼마나 효과적으로 대응하는가?

사상자 및 경제적 손실 측면에서 북한의 사이버공격은 잠재적으로 0명에서 수천 명의 사망자를 초래할 수 있다. 현재까지 사이버공격이 직접적 사인이 된 사례가 있는지는 확실하지 않지만 다른 지역의 일부 사이버공격에서는 치료 지연, 스트레스 유발, 부적절한 자원 배정으로 간접적인 사망이 초래된 것으로 보인다.⁴⁹ 그러나 2012년으로 거슬러 올라가면 당시 미국 국방부 장관이었던 레온 파네타(Leon Panetta)는 “여객 열차나 더 위험하게는 치명적인 화학 물질을 실은 여객 열차를 탈선시켜 주요 도시의 물 공급을 오염시키거나 국가 대부분 지역의 전력망을 차단”시킬 수 있는 “사이버 진주만” 공격에 대해 경고했다.⁵⁰ 실제 진주만 공격은 단순히 비유적 표현이 아니라 약 2,400명의 목숨을 앗아갔고 태평양에서 미군의 역량을 심각하게 저하시켰다. 보다 최근에 미 FBI의 크리스토퍼 레이(Christopher Wray) 국장은 2021년 6월 월스트리트 저널과의 인터뷰에서 최근 수 년 사이 급증한 랜섬웨어 공격을 2001년 9월 11일 테러 공격에 비유했다.⁵¹ 9/11 테러 공격은 3,000명에 못 미치는 사망자와 약 25,000명의 부상자를 내고 수십억 달러(또는 테러 공격이 직접적으로 미군의 아프가니스탄 및 이라크 참전으로 이어진 것으로 간주되는 경우 수조 달러)의 피해를 입힌 것으로 추정된다. 따라서 실제로 대규모 사이버공격은 수천 명의 사상자를 낼 수 있고 수억에서 수십억 달러의 피해를 입힐 수 있다고 추정 가능하다. 실제로 북한의 은행 및 기타 기관 대상 해킹으로 이미 수억 달러의 손실이 발생한 것으로 추정되므로 전략적 규모의 사이버공격으로 인한 손실은 수십억 달러 규모에 달할 것으로 예상된다.

북한의 사이버공격에 대한 한국과 미국의 잠재적 대응

북한의 사이버 위협에 대처하기 위한 한국과 미국의 옵션은 협상, 거부적 억제, 응징적 억제 또는 제3자 활용의 네 가지 기본 범주로 분류 가능하다. 현실적으로 이 중 하나의 대응만으로는 충분하지 않을 가능성이 있으며,

49. 멜리사 에디, 니콜 펄로스(Melissa Eddy, Nicole Perloth), “사이버 공격, 독일 여성의 사인으로 추정(Cyberattack Suspected in German Woman’s Death)”, 뉴욕 타임스, 2020년 9월 18일.

50. 엘리자베스 부밀러, 썸 샹커(Elizabeth Bumiller, Thom Shanker), “파네타, 대미 사이버공격의 심각한 위협 경고(Panetta Warns of Dire Threat of Cyberattack on U.S.)”, 뉴욕 타임스, 2012년 10월 11일.

51. 줄리언 E. 반스(Julian E. Barnes), “FBI 국장, 랜섬웨어의 위험을 9/11 테러 위협에 비유(F.B.I. Director Compares Danger of Ransomware to 9/11 Terror Threat)”, 뉴욕 타임스, 2021년 6월 4일.

실제로 한미가 네 범주를 모두 채택하더라도 여전히 북한이 가하는 일부 유형의 사이버 침입 및 공격에 대한 억제력은 어려울 것이다.

협상

첫째, 협상 성공 가능성은 매우 희박하고 어떠한 합의의 이행이든 불가능하지는 않더라도 상당히 어렵겠지만, 한국과 미국은 사이버 무기 사용을 금지하는 기준에 관해 북한과 협상을 모색하고, 적어도 민간인이 주요 피해자인 핵심 기반시설 등 특정 유형의 표적은 제외시키자고 논의할 수 있다. 사이버 영역과 관련하여 신뢰 가능하고, 구속력 있고, 모니터링 가능하고, 이행 가능한 합의를 이끌어 내는 것은 최선의 경우에도 극도로 어렵고 최악의 경우에는 거의 불가능하다. 사이버공격의 책임 소재를 둘러싼 불확실성으로 인해 북한의 책략에 놀아날 수도 있다. 한국과 미국은 책임 소재의 임계점과 특정 공격의 책임 소재에 대해 의견이 다를 수 있으며, 이는 동맹국 간의 의견 불일치로 이어질 수 있다. 그러나 이러한 어려움에도 불구하고 미국은 북한보다 사이버 역량이 뛰어나다고 간주되는 중국 및 러시아 등 사이버 적대국(이들 국가는 미국이 위협에 처하게 할 수 있는 취약점이 더 많기 때문에 미국과 최소한 일말의 긍정적 교류를 원함)과 사이버 규범을 주제로 공식 및 트랙 1.5/트랙 2 대화⁵²를 진행했다.⁵³ 또한, 2021년 5월 공동 성명에서 한미 양국은 북한이 워싱턴과 서울의 정책에 호의적으로 반응한다면 북한과 “외교 및 대화”에 참여할 것이며 사이버 관련 논의도 협상 테이블에 올릴 수 있음을 암시했다.⁵⁴

방어적 대응

한미 동맹국이 취할 수 있는 두 번째 접근 방식은 북한의 사이버공격 효과를 거부함으로써 억제하는 방어 단계에 초점을 맞춘다. 이는 본질적으로 동맹국이나 민간 컴퓨터 시스템 접근을 어렵게 하고, 다차원 인증 및 강화된 암호를 통한 사이버 환경 개선, 침입 및 이상 탐지 역량 강화 및 침입 사후 처리 개선을 목표로 하는 여러 복합적 단계를 의미한다. 이러한 방식은 한미 관계자 다수의 조치와 잠재적으로 상당한 재정적 대가가 수반되지만 일부에게는 그로부터 얻는 이득이 모호하거나 낮은 수준으로 보일 수 있다는 점이 문제다. 한미 양국 사회 전반에 걸친 조율에 비해 다소 덜 어려워 보이는 옵션은 미군과 한국군이 북한의 사이버공격을 견디며 영토 내 핵심 기반시설을 확보하고 전투를 지속해 나갈 수 있도록 하는 단계일 것이다. 또한 한미는 자체적으로 해킹팀을 구성하여 주요 기업의 사이버 환경에서 취약점을 찾아내고 이를 보완할 수 있다.⁵⁵

52. 트랙 1 대화는 둘 이상의 국가 공무원 간의 대화다. 트랙 2 대화는 비정부 인사 간의 대화다. 트랙 1.5 협상에는 국가 공무원과 비정부 인사가 참석한다.

53. 스콧 W. 해럴드, 마틴 C. 리빅키, 아스트리드 스투스 세발로스(Scott W. Harold, Martin C. Libicki, Astrid Stuth Cevallos), “사이버 공간에서 중국의 시인 받아내기(Getting to Yes with China in Cyberspace)”, 캘리포니아 산타모니카 랜드연구소, RR-1335-RC, 2016. 백악관 대변인, “팩트 시트: 시진핑 주석의 방미(Fact Sheet: President Xi Jinping’s Visit to the United States)”, 2015년 9월 25일. 미국 법무부 공보실, “최초의 미중 법 집행 및 사이버 안보에 관한 대화: 결과 요약(First U.S.-China Law Enforcement and Cybersecurity Dialogue: Summary of Outcomes)”, 2017년 10월 6일. 브라이언 베넷(Brian Bennett), “바이든 행정부, 사이버 공격에 관한 러시아와의 대화에 진전을 이루었다고 주장하지만 실상 참모들은 회의적(Biden Administration Says Talks with Russia on Cyber Attacks Are Progressing. Privately, Staffers Are Skeptical)”, 타임(Time), 2021년 7월 8일.

54. 백악관, 한미 정상 공동 성명(U.S.-ROK Leaders’ Joint Statement), 2021년 5월 21일.

최근 랜드연구소의 연구에서는, 진정한 대비 조치는 지속적인 적의 사이버공격이 있더라도 미군이 물류, 유지 보수 및 운송을 아웃소싱하는 상업 부문을 포함한 전체 전력이 작전을 계속해 나갈 수 있는 역량을 갖추는 것이라고 강조했다.⁵⁶ 단순한 군사적 대비를 넘어 포괄적인 차원에서 미국, 한국 및 제3국의 관계자들은 “데이터가 힘”이라는 점을 인식하여 사생활, 정보, 정보 시스템 방위 관련하여 우선순위를 설정하고, 데이터 보호를 위해 같은 견해를 가진 국가들이 유럽연합의 ‘일반 데이터 보호법(General Data Protection Regulations)’이나 일본의 ‘신뢰에 입각한 데이터의 자유로운 이동(Data Free Flow with Trust)’ 개념에 기반하여 데이터를 관리하고 보호하는 명확한 법적 기준을 수립해야 한다.⁵⁷

평시 방위 옵션에는 북한의 사이버 작전을 공개하고 북한에 의한 제3자의 희생을 막는 조치가 포함될 수도 있다. 예를 들어, 한미는 북한이 개발한 게임 웹사이트의 정체에 관한 정보를 게임 대화방에 게시하여 사용자 데이터에 대한 심각한 위협 가능성을 알릴 수 있다. 또한 한미는 중국 및 기타 국가에서 활동하는 북한 프로그래머/해커 정보를 수집하여 이들을 호스팅하는 기업을 식별하고 이들 기업에 2차 제재를 가해 이러한 관행이 지속되는 것을 막을 수 있다. 한편 타국에서 활동하는 북한 사이버 브로커를 식별하고 제재를 가해 이들의 지속적인 활동을 어렵게 만들 수 있다. 한미 양국은 북한 해커가 자신의 호스트 기업으로부터 자금을 횡령하는 사례를 찾아내 폭로할 수 있다. 수위를 높여 한미의 해커는 북한의 해커가 제3자 기업을 위해 개발 중인 소프트웨어를 식별하고 해당 소프트웨어에 버그와 논리 폭탄(logic bomb)을 삽입하여 제3자의 북한 ‘프로그래머’ 고용을 저지할 수 있다. 사이버 과학수사 및 추적 기술 관련 미국과 동맹국의 역량이 지속해서 향상됨에 따라, 한국과 미국은 북한이 전 세계 사이버공격의 배후로 확인될 경우 일관되게 북한을 지목하는 방안을 고려할 수 있다.

공세적 대응

반대로 세 번째 옵션은 미국 및/또는 한국이 북한이 중요시하는 것을 위협에 처하게 함으로써 네트워크 공격을 억제하는 공세적 조치가 초점을 둔다. 평시에 한미는 연합 위원회를 창설하여 귀책 기준을 설정하고 북한의 특정 사이버공격의 책임 소재를 규명하여 공세적 대응을 정당화할 수 있다. 공세적 대응은 공격이 감지된 후 사이버 또는 물리적 수단을 동원해 직접 북한 컴퓨터 네트워크를 다운⁵⁸시키거나, 사이버공격이 있을 경우 징벌적 제재 또는 원조 중단 등 기타 방법을 동원함으로써 북한이 사이버공격 수행을 단념토록 설득하는 데 중점을 둘 수 있다. 보다 상위의 공세 단계로서, 미국과 한국은 북한의 사이버공격에 대한 보복으로 북한군 부대, 지휘통제 또는 하드웨어를 물리적으로 파괴하는 등 비사이버공격 도구 및 사이버공격과 직접적 관련이 없는 목표물에 공

55. 한국 방위사업청은 정확히 85개 기업을 대상으로 진단에 착수했다. 송상호, “정부, 방산업체 대상 해킹 취약 진단 실시”, 연합뉴스, 2022년 3월 4일.

56. 돈 스나이더, 엘리자베스 보딘-배런, 마히어 A. 아무즈가, 크리스틴 F. 린치, 메리 리, 존 G. 드류(Don Snyder, Elizabeth Bodine-Baron, Mahyar A. Amouzegar, Kristen F. Lynch, Mary Lee, John G. Drew), “허위 정보 환경에서 강력하고 탄력적인 물류 운영(Robust and Resilient Logistics Operations in an Information Degraded Environment)”, 캘리포니아 산타모니카 랜드연구소, RR-2015-AF, 2017.

57. 매튜 J. 슬로터, 데이비드 H. 맥코믹(Matthew J. Slaughter, David H. McCormick), “데이터가 힘(Data Is Power)”, 포린 어페어즈(Foreign Affairs), 2021년 5월/6월.

58. 익명의 해커는 북한의 해커가 자신을 공격하자 이러한 조치를 취한 것으로 알려졌다. 닐스 와이젠시(Nils Weisensee), “해커의 정전 책임 인정 후 새로운 사이버 공격이 북한을 강타(New Cyberattack Hits North Korea After Hacker Claims Responsibility for Outages)”, NK 뉴스, 2022년 2월 3일자 참조.

세를 가함으로써 사이버공격 차단을 모색할 수 있다. 또한 미국은 북한 해커들의 탈북을 유인하거나 최소한 이들의 충성심을 약화시켜 전시에 이들 다수가 한미 양국이 아닌 동료 해커를 표적으로 삼도록 포섭할 수 있다.⁵⁹

평시 공세적 대응 계획 시,金正은은 동맹국이 취할 수 있는 거의 모든 조치보다 외부 정보를 북한으로 보내는 비대칭적 대응에 더 민감할 수 있다는 점을 기억해야 한다. 제1장에서 언급한 바와 같이金正은은 한국의 문화, 특히 K-pop을 북한 청년을 타락시키고 정권을 축축한 벽처럼 무너뜨릴 수 있는 악성 암이라 칭한 바 있다.⁶⁰金正은에게 이보다 더 두려운 것이 있을까? 가능한 공세 방안으로는 북한에 한국의 연속극, 드라마, K-Pop 전파를 위한 개선된 방안 모색, 북한 주민들에게 외부 뉴스 제공 및金正은이 거부했거나 거부할 가능성이 있는 한국의 지원 제안, 문서화 가능한 북한의 금융 거래와 부정부패 기록,金正은의 생활 방식 폭로 등이 포함될 수 있다. 일례로 한미는 북한 학생들에게 경영, 예술, 사회과학 분야의 유학 기회를 제공할 수도 있다.⁶¹

그러나 북한은 전쟁이 매우 폭력적으로 고조될 것으로 예상하거나, 이미 확전이 전개되고 있는 것으로 보이는 전시 상황에서는 훨씬 부정적인 결과를 예상할 것이므로, 제재 위협이나 북한 인터넷 접속 차단 시도는 억제 역할을 하지 못할 것이다. 더욱이, 북한은 사이버공격을 하고도 그럴듯하게 부인할 수 있다고 믿거나, 핵무기, 화학 또는 생물학무기 등 기타 전략 시스템, 장거리포, 기타 군사적 자산이 동맹국의 보복을 억제하거나 확산 우위를 점해준다고 생각할 수 있다.

따라서 한미는 전시에 글로벌 인터넷에서 북한 해커들을 신속하게 고립시킬 수 있는 수단을 개발해야 한다. 앞서 설명된 중국과 러시아에서 활동하는 북한 해커 수를 줄이기 위한 평시의 노력은 이 과정에 상당히 유용할 것이다. 이와 더불어 전쟁 상황에서는 중국 및 러시아 주재 북한 해커들과 북한 간 통신을 차단하는 노력이 필요하다. 또한 한미는 전시에 중국과 러시아가 북한과의 인터넷 연결을 중단하도록 진지한 압력을 가하고 원격 인터넷 연결을 지원하는 케이블을 찾아 끊거나 파괴하는 백업 계획을 준비해야 한다.

제3국 협력

추가적으로, 또는 대안으로서 미국과 한국은 북한의 사이버 범죄자를 식별, 추적 및 기소하기 위해 전 세계의 동맹 및 파트너 국가, 제3국과 협력하여 접근을 차단하고 이들이 동맹국의 안보에 제기하는 위협을 제거할 수 있다. 앞서 언급한 바와 같이, 심각한 수준의 폭력적 상황으로 확전이 예상되는 모든 우발 상황에서 북한은 시간이 지날수록 중국과 러시아에 있는 서버를 통한 인터넷 접근이 어려워질 것을 예상하여 초반에 최적의 사이버 도구를 사용하려 할 수 있다.

59. 이는 해외 공작원 모집 경우와 마찬가지로 어려울 수 있다. 그러나 일부 탈북자들은 중국에서 활동 중인 북한 해커들과 연락하고 있고 정권을 혐오하는 해커들을 포섭할 수 있다고 주장한다. 북한 해커들의 잠재적 취약성은 탈북한 해커들에 의해 입증된다. 고위급 탈북자와의 인터뷰, 2016년 8월.

60. 최상훈, 2021.

61. 탈북자들과의 여러 논의에서 한 저자는 북한의 고위급이 자녀를 미국에 유학 보내고 싶어 한다는 이야기를 들었다. 또한 2019년 12월 한국 통일부 장관과의 인터뷰에 따르면,金正은은 김일성종합대학 교수진에게 북한의 학문적 위상을 높이려면 해외 학술지에 출판해야 한다고 말했다. 본 목표 달성을 위한 최선책으로金正은은 북한 대학원생을 미국 주요 대학에 유학 보내서 적어도 이들 중 일부가 대표적인 미국 학술지에 출판하는 방식에 대한 이야기를 들었을 수 있다. 그 후 이들은 해당 학술지와 관계를 맺은 후 북한으로 돌아갈 수 있을 것이다.

결론

전반적으로 전략적 효과 달성을 위한 북한의 사이버 수단 사용은 평시에도 상당한 영향을 초래한다. 그럼에도 불구하고 10년 전 제기된 사이버 종말 시나리오의 ‘가장 끔찍한 예측’은 ‘실현되지 않았다’. 이는 아마도 이러한 예측을 한 이들이 사이버 영역이 기능하는 방식을 분쟁과 충돌의 공간으로 잘못 이해했기 때문일 것이다.⁶² 지속적인 사이버 대응 노력으로 한미 양국 및 기타 국가들이 평시에 북한의 사이버 영향을 완화할 수 있기를 희망한다. 그렇지 않으면 북한의 해커들은 외부 관측자들이 예상하지 못한 상황에서 시스템을 해킹할 수 있으며, 이러한 시스템의 중단은 비용이 많이 들고 복구가 어려운 광범위한 영향을 불러일으킬 수 있다.

대규모 무력 충돌 발생 후에는 북한의 사이버공격이 훨씬 더 중요해지겠지만, 전면전 발발 후에는 대량살상무기 사용이 상대적으로 사이버공격의 중요성을 축소시킬 수 있다. 북한의 공세적인 사이버 사용은 핵 사용이나 대규모 재래식 장사정포만큼 중대한 결과를 초래하지 않을 수도 있지만, 여전히 한국, 미국, 일본 또는 기타 지역에 직간접적으로 수억에서 수십억 달러의 피해를 입히고 잠재적으로 수천 명의 목숨을 앗아갈 수 있다.

북한의 사이버 도구에 대응하기 위한 한미의 옵션은 거부적 억제와 평시, 특히 위기 초반에 북한의 인터넷 접속을 식별하고 차단하기 위한 제3국과의 감시 활동 및 정보 협력(또는 압력)에 초점을 맞춰야 한다. 따라서 지금까지의 응징이나 협상을 통한 억제는 북한의 사이버 위협을 줄이기에 부적절해 보인다. 현실적으로 한국과 미국이 북한 해커들에게 접근 권한을 제공하는 중국, 러시아 및 기타 기관에 제재를 가해 북한의 글로벌 인터넷 접속을 무력화할 만큼 북한이 노골적인 대립을 하지 않는 한, 북한의 사이버 도구가 제기하는 도전은 향후 수년간 지속되며 규모도 커질 것이다. 최근 랜섬웨어로의 이동이 시사하는 바와 같이 북한이 더욱 정교한 수준의 공격 전략을 개발한다면 북한의 사이버 공격수단이 가하는 전략적 위협은 커질 가능성이 있다.

62. 수 고든, 에릭 로젠바흐(Sue Gordon, Eric Rosenbach), “미국의 사이버 계산(America’s Cyber Reckoning)”, 포린 어페어즈, 2022년 1월/2월.

6. 북한의 대량살상무기와 사이버 무기 혼합 사용의 특성 및 대응¹

제2장에서 제5장까지는 기타대량살상무기와 사이버 위협을 개별적으로 살펴보고 북한의 행동 가능성보다는 북한이 무엇을 할 수 있는지에 초점을 맞추었다. 본 장에서는 북한이 목표 달성을 위해 핵무기와 더불어 사이버 위협과 기타대량살상무기(즉 일체의 대량살상무기)를 어떻게 사용할 것으로 예측되는지에 대해 자세히 살펴본다. 이러한 무기의 사용은 평시, 북한 내 위기 상황, 전면전에 따라 다르다. 평시에 북한은 사이버 역량을 상당히 공세적으로 사용하지만 정권 생존을 위협할 수 있는 한미의 보복을 우려하여 기타대량살상무기 사용은 기피할 것으로 예상된다. 위기 상황은 정권 생존을 어느 정도 위태롭게 하기 때문에 기타대량살상무기 및 사이버 역량 사용에 보다 적극적일 수 있다. 또한 북한 정권은 의심할 여지없이 전면전에서 대량살상무기 및 사이버 역량을 사용할 것이며, 패배 시 정권이 존속할 수 없음을 인지하여 이러한 무기 사용시 도덕적 제동이나 기타 고려 사항의 제약을 받지 않을 것이다. 따라서 북한 정권은 대량살상무기와 사이버 역량을 매우 공세적으로 사용하여 이전 장에서 설명한 효과를 뛰어넘는 시너지 효과를 달성하기 위해 노력할 것이다.

본 장에서는 북한의 대량살상무기(핵무기 포함) 및 사이버 역량의 사용을 통해 얻을 수 있다고 생각하는 이득과 감수해야 할 대가에 대한 인식이 이러한 무기의 사용 여부에 어떻게 작용하는지 살펴본다. 이러한 이득과 대가의 관계는 억제력의 기본이다. 따라서 한미 억제를 포함하여 북한의 대량살상무기 및 사이버공격을 제한할 수 있는 조건을 먼저 살펴본 후 북한이 과거에 이러한 역량을 어떻게 이용해 왔고, 향후 평시, 위기 및 전시에 어떻게 이용할지 논의한다. 마지막으로 북한의 대량살상무기 및 사이버 위협에 대한 미국의 대응 방안을 제언하는 것으로 결론 맺는다. 본 장 전반에 걸쳐 공개된 정보만을 활용했기 때문에 잠재적인 위협과 이에 대한 보다 현실적인 대응 옵션을 제시할 수 있다. 사실상 “억제는 보는 사람의 생각에 달려있다.”² 다시 말해 어떠한 조치로 인해 억제될지 여부를 결정하는 이는 결국 김정은이라는 뜻이다. 그러나 김정은조차 억제 여부를 포함하여 모든 상황을 예측할 수 있을지는 불분명하다.

이전 장에서는 북한의 핵무기 사용에 대해 깊이 논의하지 않았지만 본 장에서는 북한이 모색하는 대량살상무기 시너지 효과를 적절히 고려하기 위해 핵무기 사용에 대해 살펴본다. 평시에도 북한의 핵 위협은 증가하고 있으며 이로 인해 북한의 기타대량살상무기 및 사이버 역량 사용 또한 대담해질 수 있다. 이를 일반적으로 ‘핵 그림자(nuclear shadow)’ 효과라 칭한다.³ 또한 북한의 핵무기 수와 적절한 운반 수단의 증가는 북한의 핵무기 사용 가능성을 높인다. 그럼에도 불구하고 본 장에서는 이전에 발간된 보고서⁴에서 상세히 논의한 북한의 핵무기 사용에 대한 세부사항은 검토하지 않는다.

1. 본 장은 브루스 W. 베넷과 최강이 공동으로 작성했다.

2. 로런스 프리드먼(Lawrence Freedman), 『영국과 핵무기(Britain and Nuclear Weapons)』, 런던: Macmillan for RIIA, 1980, p. 27.

3. 예를 들어, 우크라이나 침공의 일환으로 러시아의 블라디미르 푸틴 대통령은 NATO의 개입이 러시아의 핵무기 사용으로 이어질 수 있다고 위협했다. 이 위협은 NATO의 행동을 심각하게 제한했다. 푸틴이 결국 화학무기를 사용하게 된다면 그는 NATO가 어떠한 대응을 하더라도 NATO 가입국 중 어느 나라도 원치 않는 러시아의 핵무기 사용으로 이어질 것이라고 재차 위협할 수 있다. 핵 그림자에 대한 자세한 내용은 에스테스(Estes), 2020 참조.

4. 베넷 외, 2021.

북한의 대량살상무기 및 사이버공격 예측

북한은 제2~5장에 설명된 기타대량살상무기 및 사이버 역량을 보유한 것으로 보이지만 이러한 역량의 사용 여부는 북한이 (단지 이론상이 아니라) 실제로 할 수 있는 것과 하고자 하는 것이 무엇인가에 따라 제한될 수 있다. 본 장에서는 이에 대한 쟁점을 살펴본다.

북한은 기타대량살상무기와 사이버 역량으로 무엇을 할 수 있나?

북한의 기타대량살상무기와 사이버 역량에 대한 구체적인 정보는 상대적으로 많지 않다. 북한은 기타대량살상무기 역량으로 매우 제한적인 공격을 수행할 수 있지만, 현재 공개된 평가에도 불구하고 한국 또는 기타 이웃 국가에 대한 대규모 공격이나 전국적인 공격을 수행하기에는 무기 보유량이 부족할 수 있다. 1990년대 초반 옴진리교의 사례처럼 치명종이 아닌 탄저균 백신종을 확보하여 무기를 제작하는 실수를 저지를 수도 있다.⁵ 또한 북한은 기타대량살상무기 운반 수단 유형이나 역량을 보유하고 있지 않을 수도 있다. 북한은 보유한 사이버 역량으로 기본적인 해킹은 할 수 있지만 보안이 철저한 컴퓨터 시스템에 정교한 공격을 수행할 역량은 부족할 수 있다. 그리고 북한조차도 자체 개발한 역량으로 무엇을 할 수 있는지 분명하게 인지하고 있지 못할 수도 있다. 예를 들어, 북한은 화학무기, 생물학무기, 핵무기 탑재 미사일을 다수 보유하고 있다고 생각할 수 있지만, 미사일을 점검하고 준비한 후 몇 차례 시험발사를 하는 경우와 달리 여러 대의 미사일 발사를 동시에 시도할 경우 미사일 설계상의 근본적인 결함으로 인해 잦은 실패로 이어질 수 있다.

결국 북한이 할 수 있는 것은 자신감 과시다. 예를 들어, 북한은 대내외적으로 정권 강화의 중요성을 입증하기 위해 평시에 탄도미사일을 시험발사하고 있으며, 이러한 시험발사 대부분이 성공하리라 상당히 확신하고 있다. 북한이 한국을 침공하지 않은 이유는 보유한 무기가 한미 양국군을 물리칠 만큼 충분한 영향력이 있을지 확신하지 못하기 때문이다. 한국 침략 시 북한의 생물학무기가 한국 비행장의 공중작전을 충분히 억제할 수 없고 화학무기가 한미 지상군에 충분한 피해를 입힐 수 없다면 북한의 침략은 실패하여 정권 붕괴로 이어질 수 있다. 정권의 궁극적 목표는 정권 생존이기 때문에 북한은 이러한 결과를 받아들일 수 없을 것이다. 또 다른 예로 북한은 정보 수집과 재정 목적으로 광범위하게 사용한 사이버 역량에 대해 상당히 높은 수준의 자신감을 갖고 있지만, 한미 양국군 또는 사회에 심각한 피해를 입힐 수 있는지는 매우 불확실하다.

북한은 여러 방법을 통해 기타대량살상무기 및 사이버 역량 사용에 대한 자신감을 제고할 수 있다. 한 가지 방안은 일부 공격이 실패하거나 예상만큼 효과적이지 않더라도 정권이 무기를 사용하여 전반적인 목표를 달성하도록 무기 역량의 양과 질을 높이는 것이다. 또 다른 접근 방식은 보다 광범위하게 작전용으로 이러한 역량을 실험하는 것이다. 전통적으로 북한의 군산복합체는 작전용이 아닌 개발 목적으로 무기를 실험해 왔다.⁶ 그러나 최근 북한의 최근 탄도미사일 시험발사는 작전용 발사를 추가한 것으로 보인다.⁷

5. 필립 C. 블릭(Philipp C. Bleek), "옴진리교 재탐구: 현존하는 가장 광범위한 비국가 주도 생물학무기 프로그램에 대한 새로운 통찰 (Revisiting Aum Shinrikyo: New Insights into the Most Extensive Non-State Biological Weapons Program to Date)", 핵위협방지구상(Nuclear Threat Initiative), 2011년 12월 10일.

6. 개발용 시험발사는 개발 중인 무기 시스템이 실제 예상대로 작동하는지 여부를 점검한다. 작전용 시험발사는 제대로 작동하고 군대에서 효과적으로 사용할 수 있는 무기를 제조하는지 여부를 점검한다. 개발용 시험발사에 대한 북한의 주안점은 2017년 북한 군산복합체의 고위급 관계자였던 탈북자가 설명했다.

시너지 효과 달성

북한의 대량살상무기와 사이버 위협은 평시, 특히 분쟁 시에는 더욱 심각한 영향을 미칠 수 있는 다양한 시너지 효과를 지닌다. 이는 물리적 효과에서 심리적, 재정적 효과까지 다양하며, 관련 공격 및 효과의 일부 예는 다음과 같다.

- 북한의 사이버 및 EMP 공격은 C4I 시스템을 교란시켜 대량살상무기 공격에 대한 대응과 복구를 어렵게 만들 수 있다.
- 북한의 사이버 및 EMP 공격은 대량살상무기 공격 경고를 무시하고 이러한 공격에 대한 방어를 방해하여 대량살상무기 공격을 보다 효과적으로 만들 수 있다.
- 북한의 사이버공격은 타국의 자금을 갈취하여 대량살상무기 역량 향상에 사용할 수 있다.
- 북한의 핵무기 공격은 사람들을 방사선과 물리적 외상에 노출시켜 화학 및 생물학무기의 영향에 더욱 취약하게 만들 수 있다.
- 북한의 생물학무기 사용은 면역 체계를 억제하여 사람들을 화학 또는 핵무기 공격에 더욱 취약하게 만들 수 있다.
- 북한의 대량살상무기 공격은 피해 발생 지점 접근을 어렵게 하거나 불가능하게 하여 구조 및 복구 노력을 약화시킬 수 있다.
- 북한의 대량살상무기 공격은 심리적 영향을 야기하고, 이 영향은 후속 공격으로 더욱 악화될 수 있다.

북한은 이를 비롯하여 기타 시너지 효과를 극대화할 방법을 모색할 것으로 예상된다.

북한은 기타대량살상무기와 사이버 역량을 사용할 의지가 있나?

대부분의 국가는 이득과 대가의 측면에서 군사력 사용 여부를 판단한다. 국가는 이득을 얻는 데 따른 잠재적 대가보다 이득이 크다고 인식하면 군사력을 사용하는 경향이 있다. 그러나 최근 수십 년 동안 한반도에서 대규모 전쟁이 발발하지 않았다는 점은 전쟁으로 인한 대가 대비 더 많은 이득을 얻을 수 있다는 북한의 확신이 부족함을 시사한다. 예를 들어, 한국 침공이 실패(북한에 한국 장악이라는 이득을 제공하지 않음)하고 북한 정권의 붕괴(절대적으로 용인할 수 없는 대가)로 이어질 것이라는 북한의 믿음이 아마도 한반도에 대한 억제에 기여했을 것이다. 그러나 여러 차례에 걸친 북한의 도발(2022년 1~4월 13일간 총 20회의 미사일 발사 포함)은 억제되지 않았다. 2021년 4월 바이든 대통령은 북한에 대한 “강력한 억제”를 약속⁸했지만 미국은 북한의 도발을 억제할 만한 적절한 위협을 가하는 데 실패한 것으로 보인다.

한편 억제력은 고정된 것이 아니기 때문에 북한은 한국을 정복하거나 최소한 영향력을 행사할 수 있는

7. 정채원, “북한, 동해상에 탄도미사일 추정 2발 발사: JCS(North Korea Fires Two Presumed Ballistic Missiles Toward the East Sea: JCS)”, NK 뉴스, 2022년 1월 27일자 참조.

8. 워싱턴 포스트(Washington Post) 기자, “바이든 대통령의 첫 합동의회 연설(Read President Biden’s First Address to a Joint Session of Congress)”, 워싱턴 포스트, 2021년 4월 28일.

보다 강력한 군사력을 모색해 왔다. 그러나 북한은 여전히 필요한 군사력이 부족하다고 인식하고 있기 때문에 억제력은 여전히 유효하다. 한미는 (1) 북한의 승리 가능성을 줄이는 동시에 (2) 북한의 한국 침략 시 응징(정권 파괴는 한미가 북한 정권에 가할 수 있는 가장 엄중한 응징임)할 수 있는 역량을 강화하기 위한 방위 역량을 결집하여 북한 침략에 대한 억제력을 강화할 수 있다. 한국 국방부의 '3축체계'(현재는 '대량살상무기 대응체제'라 칭함)는 이러한 틀을 따르고 있으며 '킬체인(kill chain)'(대전력 작전) 및 한국의 방공 및 미사일 방어를 통한 거부적 억제와 '대량응징보복(Korea Massive Punishment and Retaliation)'을 통한 응징적 억제를 적용한다.⁹

억제는 이득과 대가의 불확실성, 행위를 둘러싼 상황, 당사자의 위협 감수 의지뿐만 아니라 특정 행위가 실제로 일련의 행위로 연결될 수 있기 때문에 복잡하다. 예를 들어, 전쟁을 고려하는 지도자는 승리를 확신하지는 않지만 현재 상황이 전쟁보다 훨씬 더 위험해 보이는 상황(일례로 김정은이 북한 정권 붕괴가 임박했다고 감지하는 경우)에 직면한 것일 수 있다. 또한 미국이 북한의 제한적 공격에 군사 대응을 꺼리는 이유는 북한이 도발 수위를 높여 심각한 사회적 피해를 초래할 것을 우려하기 때문이며, 북한은 이처럼 미국이 주저하는 것을 인식하고 있다. 결국 여러 전문가들은 억제는 '보는 사람의 생각에 달려' 있으며 북한의 위협 감수 성향이 한미의 억제력을 약화시킬 수 있다고 주장한다.

군사력 사용 의지는 두 가지 방식으로 적용된다는 점에 유의해야 한다. 즉, 한미는 북한에 충분한 대가를 치르게 하기 위해 군사력을 사용할 준비가 되어 있어야 한다. 그렇지 않으면 북한은 억제되지 않을 것이다. 미국은 북한의 대량살상무기 사용 억제를 위해 한국의 동맹국에 핵우산을 약속했으며, 북한의 핵무기 및 잠재적 기타대량살상무기 사용에 대응하여 필요한 경우 핵무기를 사용하겠다고 사실상 약속했다. 억제 위협은 다음과 같이 표현되었다.

우리의 대북 억제 전략은 미국이나 미국의 동맹 및 파트너 국가들에 대한 어떠한 북한의 핵 공격도 용납될 수 없으며, 북한 정권의 종말을 초래할 것임을 분명히 한다. 김정은 정권이 핵무기를 사용하고 살아남을 수 있는 시나리오는 없다.¹⁰

모든 전면전에서 북한 정권은 분명 지하 깊숙한 곳에 위치한 시설에 은신할 것이고 이러한 시설은 핵무기뿐만 아니라 파괴¹¹ 가능하기 때문에, 이는 사실상 북한의 핵무기 사용에 대해 미국이 핵 대응을 하겠다는 약속이다.

김정은은 이러한 위협을 이해하고 미국을 겨냥한 핵무기를 탑재할 수 있는 대륙간탄도미사일을 구축하고 있다. 그는 미국의 몇몇 도시를 핵무기로 위협함으로써 미국이 한국에 대한 '핵우산' 약속을 철회하기를 희망하는 듯하다. 북한의 핵무기 사용에 대한 미국의 억제력을 유지하기 위해 미국은 북한의 핵무기 사용에 대응하여 핵 보복을 실행할 의지를 보여야 한다. 미국의 이러한 공약이 없다면 북한은 미국이 대북 핵무기 대응 의지가 없다고 인식하고 김정은은 핵무기 사용에 큰 대가가 따르지 않는다고 결론 내릴 수 있으며, 이는 북한 억제에 있어 대실패로 이어질 것이다.¹²

9. 대한민국 국방부, 2020 국방백서, 2020년 12월 31일, p. 76.

10. 미국 국방부, 핵태세검토보고서, 2018년 2월, p. 33.

11. 전미연구평의회(National Research Council of the National Academies), 2005, p. 1.

평시 북한의 기타대량살상무기 및 사이버 역량 사용

북한은 (1) 북한 정권을 전복시키거나 (2) 북한의 핵심 군사력을 파괴하거나 (3) 북한의 도발에 보복 또는 응징을 가할 수 있는 한미 군사 개입을 억제하려 한다. 북한의 사고 방식을 잘 이해하고 있는 전문가는 다음과 같이 설명한다. “북한은 비재래식 무기를 주요 억제 수단으로 생각하며 이러한 무기가 미국, 한국, 일본에 ‘고통을 가할’ 수 있는 한 미국이 북한을 공격하지 못할 것이라고 믿는다.”¹³ 북한의 대량살상무기는 미국과 동맹국에 고통을 가할 수 있는 매우 효과적인 수단이다. 북한 정권은 핵무기가 “국가의 자주권과 민족의 존엄을 수호하는 강력한 보검이자 평화와 안보의 수호, 경제 구축, 인민의 생활 수준 향상에 총력을 집중할 수 있는 확실한 담보를 제공”¹⁴한다고 보는 시각을 분명히 밝힌 바 있다. 물론 “국가의 자주권을 수호”한다는 말은 정권의 생존과 지속적 통제를 의미한다. 요컨대 북한은 핵무기가 평시에 주요한 전략적 억제 역할을 한다고 보고 있다.

북한은 화학무기와 생물학무기에 대해서는 비슷한 발언을 하지 않는다. 그러나 북한의 기타대량살상무기와 재래식 군사력 또한 한미 양국이 북한에 공격을 가할 수 없게 억제하는 역할을 하고 있다. 한미 양국은 북한의 도발이나 공격(예: 북한의 천안함 피격이나 연평도 포격)에 대한 제한적 군사 대응조차 북한의 용인할 수 없는 군사 대응으로 이어져 한미 양국에 사상자가 발생할 수 있고 이로 인해 전면전으로 악화되면 대규모 사상자가 발생할 수도 있음을 우려한다. 이러한 시각에는 소수의 사상자도 원하지 않는 한미 양국의 생각이 반영되어 있다.¹⁵

평시에도 김정은은 일부 군사력을 동원해 위협을 무릅쓰는 대범한 모습을 보이지만 대부분은 낮은 강도의 도발에 그친다. 게다가 이전에 시도했을 때 별다른 대가를 치르지 않았기에 재차 비슷한 위협을 감수하더라도 상황을 모면할 수 있다는 자신감이 있는 듯하다. 예를 들어, 김정은은 유엔안전보장이사회 결의에서 금지한 탄도미사일 시험을 수십 차례 강행했다. 그러나 대륙간탄도미사일 시험은 미국의 대응으로 이어질 수 있다는 점을 분명히 이해하고 있기에 이러한 시험은 상당히 제한적으로 수행되었다. 한편 트럼프와 바이든 행정부 모두 단거리 미사일 시험은 미국이나 미국의 동맹국에 즉각적인 위협이 되지 않는다는 반응을 보였다.¹⁶ 사실 김정은은 도발의 한계점을 시험하고 외부 반응을 조절하는 데 상당한 전문가이며, 특히 북한 내부에 자신의 권력을 과시하고, 개발 중인 무기를 시험하면서도 북한 군이 대가를 치르지 않도록 처신하고 있는 것으로 보인다.

이와 같은 방식으로 김정은은 수년 동안 사이버공격에 해커부대를 적극적으로 이용하면서도 많은 경우 제재를 받지 않고 넘어갈 수 있었다. 2014년 소니픽처스 해킹 사건을 두고 버락 오바마 대통령은 “적절하고 이에

12. 억제가 기타대량살상무기 및 사이버역량을 사용하고자 하는 북한의 의지에 주된 제약이긴 하나 억제 외에도 북한을 자제하게 할 다른 요인들이 있다. 예를 들어 김정은은 김정일의 전쟁 금지 지침을 따르기로 할 수 있는데, 이는 북한의 남한 정복이 북한 사회를 대량의 외부 정보에 노출시켜 김씨 정권을 위협할 수 있기 때문이다. 또한 김정은은 천연두와 같은 전염성이 강한 생물학무기의 사용이 매우 위험하다고 판단할 수도 있다. 북한의 열악한 보건체제로 인해 무기화된 병원이 내부로 전파되면 남한보다 더 심각한 피해를 야기할 수 있기 때문이다.

13. 버뮤데즈, 2000, pp. 193-194.

14. 알렉산드르 Y. 만수로프(Alexandre Y. Mansourov), “김정은의 핵 독트린과 전략: 모두가 알아야 할 사항(Kim Jong Un’s Nuclear Doctrine and Strategy: What Everyone Needs to Know)”, 캘리포니아 버클리: 노틸러스 연구소(Berkeley, Calif.: Nautilus), 2014년 12월 16일.

15. 예를 들어, 안드레이 란코프의 “다음 한국 전쟁을 어떻게 막을 것인가(How to Stop the Next Korean War)”, 포린 폴리시(Foreign Policy), 2010년 12월 16일자 참조.

16. 데이비드 E. 생어, 윌리엄 J. 브로드, “트럼프에게는 ‘매우 일반적인’ 북한 미사일 시험, 무기 발전의 징후 보여(North Korea Missile Tests, ‘Very Standard’ to Trump, Show Signs of Advancing Arsenal)”, 뉴욕 타임스, 2019년 9월 2일. “북한, 2017년 이후 최장거리 미사일 시험 발사(North Korea Tests Longest-Range Missile Since 2017)”, NPR, 2022년 1월 29일.

상응하는” 대응을 약속했다.¹⁷ 그러나 미국이 이러한 위협을 실제로 실행하지는 않은 것으로 보이며, 결과적으로 향후 억제 노력이 약화될 가능성이 있다. 그러나 북한은 전력망을 무력화하거나 원자로를 중단시키는 등의 공격을 하는 경우 전쟁 행위로 간주되어 한미 양국이 강력하게 대응할 수 있다는 점을 인식하고 주로 매우 낮은 수준의 사이버공격만을 시도해왔다.

표 6.1은 북한의 기타대량살상무기 및 사이버 역량의 최근 평시 사용 사례(녹색)와 전면전으로 확대되기 전 상황에서의 상대적인 향후 사용 가능성(노란색, 주황색, 보라색)에 대한 평가이다. 북한은 사람을 대상으로 화학무기와 생물학무기의 효과를 시험한 적이 있으며 화학무기로 여러 차례 암살을 시도했다고 알려져 있다.¹⁸ 덧붙이자면 김정남의 암살은 말레이시아에서 실행되어 한미의 보복 가능성은 줄어들 것이다. 북한이 핵 EMP를 시험한 적은 없지만 재래식 EMP의 시험 여부는 알 수 없다. 북한이 평시에 여러 유형의 기타대량살상무기를 동시에 사용한 적은 없는 것으로 보인다. 이러한 시도를 할 경우 지나치게 갈등이 확대될 수 있기 때문일 것이다. 그러나 북한은 지속적으로 사이버 역량을 사용하여 기밀 정보를 수집하고, 유엔과 미국이 제재 조치의 일환으로

표 6.1. 북한의 평시 및 위기 상황에서의 기타대량살상무기와 사이버무기 사용

무기	무기 시험	북한의 표적			
		개인	소규모 집단/지역/기업	대규모 집단/지역/기업	국가 전역
화학	재소자 대상	김정남, 2017 박상학, 2011	가능: 독성산업화학 물질?	심각한 보복, 확산 위험이 너무 높음	부적절: 화학물질, 운반 수단 불충분
생물	섬에 실시, 재소자 대상	가능: 소련인과 불가리아인 대상으로 미국의 보복 없이 가능	가능: 풍토병 사용?	가능하나 위험, 책임 부인 시도 가능성	가능: 전염성 질병 사용, 매우 위험
EMP	재래식 EMP 가능	가능: 고립된 개인, 재래식 EMP	가능: 핵 EMP를 제외한 재래식 EMP	핵 EMP 가능하나 매우 위험	핵 EMP 가능하나 극도로 위험
사이버	→	사이버 암호화폐의 지속적인 탈취, 컴퓨터 해킹	지속적인 사이버 암호화폐 도용	소니 2014, 방글라데시은행 2016	워너크라이 2017

출처: 본 장에 인용된 출처 분석과 브루스 W. 베넷의 “북한 생물학무기의 도전(The Challenge of North Korean Biological Weapons)”, 캘리포니아 산타모니카: 랜드연구소, CT-401, 2013에 근거한 저자의 평가.

주: 녹색=북한이 이미 사용, 노란색=사용 가능, 주황색=사용 가능하나 위험, 보라색=불가능하거나 극도로 위험.

17. 데빈 드와이어, 메리 브루스(Devin Dwyer, Mary Bruce), “소니 해킹: 오바마 대통령, 소니가 ‘디 인터뷰’를 취소하는 ‘실수’를 저질렀다고 말하다(Sony Hacking: President Obama Says Company Made ‘Mistake’ in Canceling ‘The Interview’)”, ABC News, 2014년 12월 19일.

18. 줄리안 라이올(Julian Ryall), “인체 실험에 대한 탈북자의 설명(North Korean Defector Details ‘Human Experiments’)”, DW, 2014년 12월 30일. 레스터 C. 커들 III, “생물학무기의 위협(The Biological Weapon Threat)”, 프레데릭 R. 시델, 어니스트 T. 타카후지, 데이비드 R. 프란츠 편저, 화학 및 생물학 전쟁의 의학적 측면(Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare), 워싱턴 D.C.: 미 육군의 무관실, 1997. 리처드 C. 패독(Richard C. Paddock), 최상훈, “말레이시아인은 김정남이 VX 신경가스에 의해 살해당했다고 말했다(Kim Jong-nam Was Killed by VX Nerve Agent, Malaysians Say)”, 뉴욕타임스, 2017년 2월 23일.

금지한 수십억 달러의 경화(일부는 대량살상무기 및 미사일 개발에 전용될 것이다)¹⁹를 가로채고, 점차 심화되어 가는 온라인 중심의 세계에서 피해와 혼란을 야기하고, ‘평화’의 기간에도 다른 종류의 전쟁을 야기하고 있다.²⁰ 그러나 북한은 사이버공격에 대해 그럴듯하게 책임을 부인하고 극단적인 사이버공격은 자제함으로써(일부는 아래 논의된 바와 같이 전쟁에서 기습으로 수행할 주요 공격을 남겨 놓으려는 속셈일 것이다), 한미 양국의 보복을 피하고 있는 것으로 보인다.

이러한 방식으로 심각한 보복을 피할 수 있음을 알고 있는 북한은 계속해서 동일한 방식을 사용할 것으로 예상된다. 이와 관련하여 화학무기를 사용한 암살은 권력을 보여주고자 하는 욕망과, 제한적 생물학무기 사용에 비해 제한적 화학무기 사용이 효과는 강력하면서도 한미 양국의 심각한 보복조치를 야기할 가능성이 적다는 인식에 기인한 것으로 보인다. 북한은 화학무기를 대량살상무기로 생각하지 않는다고 알려져 있지만,²¹ 평시에 북한이 일반적인 재래식 무기 공격에 비해 화학무기 사용을 피하는 것을 볼 때 화학무기 사용이 심각한 한미 대응으로 이어질 수 있음을 북한도 인식하고 있는 것으로 생각된다. 북한은 1995년 음진리교의 도쿄 지하철 테러 같은 화학무기 공격을 감행할 수 있지만, 북한이 그렇게 함으로써 상당한 이익을 얻을 수 있다고 인식할 것 같지는 않으며 화학무기 공격을 할 경우 심각한 보복을 당할 위험이 있다. 표 6.1에 제시된 바와 같이, 북한은 한국의 독성산업화학물질 생산시설에 은밀하게 재래식 무기 공격을 감행하여 화학무기 사상을 발생시킬 수도 있다. 1984년 인도 보팔에서 유사한 사고가 발생하여 유독가스 누출로 수천 명이 사망하고 수십만 명이 부상을 입었다.²² 이러한 유출은 사고인지 의도인지 판단이 명확하지 않기 때문에 한미가 대응 여부를 결정짓기 어려울 수 있다.

북한의 모든 도발은 의도하지 않은 확전으로 이어질 위험이 있다. 이러한 예로, 2010년 북한이 한국 연평도를 포격했을 때 한국은 북한의 미사일 기지를 타격하는 것으로 맞대응할 준비를 했고, 북한 또한 이에 대응하여 확전으로 이어질 것이라는 우려가 있었다. 당시 한 기사에서는 다음과 같이 말했다. “워싱턴을 비롯한 전 세계의 외교관과 분석가들의 경고에 따르면, 남북한 모두 전면전을 원하지는 않지만 오늘과 같은 사건은 한반도를 우발적 전쟁으로 빠뜨릴 수 있다.”²³ 이와 같은 상황은 다음 또는 후속 단계로 제한적 기타대량살상무기 공격으로 이어질 수 있다. 따라서 북한의 도발을 피하는 것은 기타대량살상무기 사용으로의 확대, 다시 말해 북한의 ‘핵 그림자’ 전략으로 증가한 확전 가능성을 피하는 데 있어 매우 중요하다. 미래의 한미 양국 지도자들은 북한과의 확전 가능성과 관련하여 과거 지도자들만큼 위험을 회피하겠지만, 북한의 도발에 적절한 대응을 하지 않는 것 또한 전쟁 가능성을 높인다는 결론을 내릴 수 있다. 김정은은 한미 지도자들의 신중함을 편향되게 인지할 가능성이 높다. 그러나 한미 지도자들이 적절한 대응이 필요하다고 결정한다면 북한에 명백한 위협을 가하고 그러한 위협을 실행할 의지가 있음을 분명히 해야 한다.

위기나 제한적 전쟁 상황에서의 북한의 기타대량살상무기 및 사이버 역량 사용

향후 북한 정권이 위기나 제한적 전쟁 상황에 직면해 있다고 인식하는 경우 북한은 기타 대량살상무기와 사이버

19. 니콜스, 2019.

20. 제5장 참조.

21. “핵의 악몽(Nuclear Nightmare)”, 2003.

22. “보팔 가스 비극은 무엇인가(What Was Bhopal Gas Tragedy)”, 비즈니스 스탠다드(Business Standard), 날짜 미상.

23. 브래니건, 맥아스킬, 2010.

공격에 대해서는 여전히 조심하면서도 한층 공격적으로 군사력을 행사할 수 있다. 예를 들어 내부 불안이 고조되고 있다고 인식하면 2010년과 마찬가지로 한국 군함을 공격하거나 한국의 섬에 포격을 가할 수 있다. 그러나 일부 한국군 고위 장교의 전언에 따르면 포격이 서울을 향할 경우 한국은 전면전의 시작으로 받아들일 것이다. 과장된 발언일 수 있지만 북한 정권이 서울을 겨냥하거나 기타대량살상무기를 사용했을 때 직면하게 될 위험은 2010년 재래식 공격을 감행했던 때와 비교하면 분명히 더 크다. 북한이 이러한 위험을 감수할 때에는 이득 또한 더 많이 얻으려 할 것이다. 그러나 북한 정권이 공격 후에 그럴듯하게 부인할 수 있다는 확신이 든다면 감수해야 할 위험은 훨씬 줄어들 수 있다. 따라서 표 6.1에 따르면 북한은 특수부대나 북한 공작원을 이용해 한국에 독성산업화학물질을 은밀히 방출하거나 유행성출혈열 같은 풍토병을 소량으로 퍼뜨리는 방안을 고려할 수 있다. 그러나 이처럼 그럴듯하게 부인할 수 있는 무기의 사용은 힘있는 정권의 이미지를 구축하고자 하는 공격에서 얻을 수 있는 이득을 제한할 것이다. 대안으로 북한은 재래식 탄두를 탑재한 탄도미사일을 한국의 독성화학물질 시설이나 원자력 발전소에 발사할 수도 있다. 잠재적으로 치명적인 화학물질이나 방사성 구름을 방출하는 피해를 입히면서도 미국의 핵 대응은 피하기를 바랄 것이기 때문이다. 미국이 핵무기 대응은 하지 않더라도 이처럼 심각한 전쟁 행위는 한미 양국의 대전력 대북 선제공격으로 이어질 수 있다.

유감스럽지만 향후 어느 시점에서 북한은 예전처럼 한국에 빈번하게 제한적 공격을 가하는 방향으로 결정을 내릴 수 있다. 이러한 결정을 내리는 데는 잠재적으로 두 가지 요인이 작용할 것이다. 첫째, 핵무기 보유량이 증가한 북한 정권은 제한적 공격(아마도 기타대량살상무기를 포함한)을 가하더라도 보복을 피할 수 있다고 확신할 수 있다. 한미 양국이 보복을 하면 핵무기를 사용하는 사태까지 갈 수 있다고 위협함으로써 소위 핵 그림자의 또 다른 효과를 노리는 것이다. 둘째, 내부 불안으로 인해 정권이 위협받고 있다고 인식한다면 북한은 제한적 공격을 성공시킬 필요가 있다는 결론을 내릴 수 있다. 한미 양국의 공격에 포위되어 있다고 주장하며 지지를 얻고 내부 불안을 억제하려는 것이다. 그러나 북한이 핵무기를 사용하겠다고 위협하더라도 귀책이 명확한 기타대량살상무기 공격을 하는 경우 공격 규모와 상관없이 한미 양국의 전면적인 대북 보복으로 이어질 수 있다는 두려움이 있을 수 있다. 여러 유형의 기타대량살상무기를 동시에 사용한 경우라면 더욱 그러할 것이다. 한국에 대한 제한적 공격을 고려할 때, 확전의 위험과 기타대량살상무기를 사용함으로써 입힐 수 있는 잠재적 피해를 견주어 본 결과에 따라 북한의 기타대량살상무기 사용 여부가 결정될 것이다.

전면전에서의 북한의 기타대량살상무기 및 사이버공격 사용

위에서는 김정은이 한미 양국과의 전면전을 피하려 한다고 가정한다. 그러나 김정은이 내부 불안으로 인해 정권이 심각하게 위협받는다 고 느낀다면 고위층을 단합하고 정권의 실패에 시선이 쏠리는 것을 피하기 위해 전쟁을 고려할 수 있다. 한반도에서의 전면전에 대한 대부분의 분석에서는 상당 부분 순수한 재래식 전쟁에만 초점을 맞추며, 제2장에 언급된 바와 같이 주한 미군 사령관들은 승리를 쉽게 거머쥘 수 있다고 일관되게 주장해 왔다.²⁴

그러므로 북한이 수십 년 동안 재래식 군사 능력을 보강하기 위해 대량살상무기 및 사이버 역량을 구축해 온 것도 예상치 못할 일은 아니다. 김정은 정권은 상당한 양의 핵무기를 비축했다. 아버지인 김정일 사후에 김정은은 서울과 남한 전체를 빠르게 장악할 수 있는 새로운 전쟁 계획을 준비하라고 군에 명령한 것으로 알려져 있으며 2012년에 이 계획을 승인했다. 핵무기 사용과 기타대량살상무기 및 재래 전력 등 북한 국력의 모든 요소

24. 에이브럼스, 2021년, p. 13; 슈워츠, 2002년, p. 10 참조.

가 포함되어 있는 이 전쟁 계획은 한국에 대한 지배권 확립과 북한 통제하의 통일 달성을 목표로 한다.²⁵ 구상한 대로라면 이 계획은 (1) 북한의 동원령 및 선택적 전조 공격을 동반한 전쟁 예고, (2) 북한의 전면 공격 및 후속 공격, (3) 전쟁이 북한에 불리하게 진행될 경우 정권 붕괴 이전에 전쟁을 멈추기 위한 북한의 공격, 이와 같은 3 단계로 진행된다. 또한 북한은 중국의 개입에 대처하기 위한 계획을 세워야 할 수도 있다.

북한의 전면전 준비

앞서 언급된 바와 같이 북한은 남침에 성공하려면 기습이 중요하다고 생각한다. 기습을 통해 침략 전 한미 양국의 방어 준비를 지연 및 교란시키고 그 사이 북한은 여러 준비를 할 수 있기를 희망하는 것으로 보인다. 북한은 특히 한반도로의 미군 증원을 지연시키고 싶어할 것이다. 북한의 전쟁 준비가 단지 한미를 압박하기 위한 것처럼 보이게 함으로써 한미 양국의 준비를 지연시키려 시도할 수 있으며, 한미 양국이 방어 준비를 한다면 일어나지 않았을 전쟁을 촉발시킬 뿐이라고 주장할 수 있다. 아니면 한미 양국이 은밀하게 북한 침공을 준비하는 것을 탐지하여 한미 공격을 억제하기 위한 방어선을 가동하고 있을 뿐(이전에 주장한 바와 같이)이라고 주장하는 등의 속임수를 쓸 수도 있다.

북한은 전쟁 준비의 일환으로 한미 양국군의 전력을 약화시키기 위해 전조 공격을 고려할 수도 있다. 이러한 공격을 즉시 탐지하지 못하거나 북한이 그럴듯하게 부인한다면 한미 양국군이 보복 공격을 하지 않을 수도 있다. 그러나 한미 양국군이 보복을 감행한다면 북한은 이러한 전조 공격을 통해 얻은 이득을 전부 잃어버릴 수 있다. 북한의 모든 공격이 전쟁 행위로 여겨지는 상황에서는 더욱 그렇다. 또한 북한의 대량살상무기 전조 공격은 한미 양국이 대전력 공격을 실행할 수 있는 명분이 되며 한미가 이러한 공격을 하는 경우 전체 북한 공세의 핵심 요소가 크게 파괴될 것이다. 대전력 공격으로 한미 탄도미사일이 발사되는 경우 매우 빠른 시간 내에 북한 내 목표물을 타격할 수 있기 때문에 북한은 완전한 공세가 시작되기 전까지는 화학무기나 핵무기, EMP 공격을 연기하기로 결정할 것이다. 이러한 무기 사용이 탐지되어 북한의 소행이 드러나면 대전력 대응의 위협이 있기 때문이다. 특히 북한이 전쟁 준비를 하는 상황에서 이러한 무기 사용은 단발성의 제한적 공격이 아닌 전조 공격으로 해석될 수 있다. 한미 동맹은 모호한 전쟁경보 상황에서도 미사일 경보 및 표적화, 전투기 준비, 인근 해역 공수경계, 미공군 및 해군의 한반도 상륙 등 북한의 전면 공격을 선제 타격하기 위한²⁶ 준비를 할 수 있다.

그러나 북한이 전조 공격으로 사이버공격이나 생물학무기 공격을 감행할 것이라고 예상할 수도 있다. 북한이 심각한 사이버공격에 해당되는 행위를 하지 않도록 신중을 기하지 않는다면 한미 양국은 이러한 행위를 전쟁 개시의 명백한 증거로 해석할 수 있다. 또한 북한이 생물학무기의 발각을 피하고 전면 공격이 시작되기 전까지 잠복기를 이용해 발병을 늦출 수 있다면 전조 공격으로 생물학무기를 사용할 수도 있다. 그러나 이러한 전조 공격에 있어서도 북한이 감수해야 할 위험이 있다. 한미 지휘통제 시스템은 이러한 공격조차 전쟁의 전조로 감지하고 대전력 공격으로 확대 대응할 수 있다.

화학무기 공격, 대대적인 생물학무기 공격, 높은 피해를 입히도록 설계된 사이버공격은 전쟁 상황으로 간

25. 정용수, 서묘자, “김정은 7일 비대칭 전쟁 작계 지시하다(Kim Jong-un ordered a plan for a 7-day asymmetric war:officials)”, 코리아중앙데일리, 2015년 1월 7일.

26. 여기에서 ‘선제’라는 단어는 적절하지 않다. 고전적인 선제 공격이라면 북한이 명백하게 전쟁 준비를 하고 있음을 알게 되어 한미 양국이 대전력 공격을 개시하는 상황일 것이다. 그러나 본문에 논의된 선제 공격은, 실제로는 북한이 전조 공격으로 전쟁을 개시한 상황에서 북한의 전면 공격이 있기 전에 한미 양국이 공격하는 것이며, 북한의 전조 공격에 대한 대응으로 공격을 실행하는 것이다.

주되어 대전력 공격을 야기할 수 있기에 북한의 전면 공격이 시작되기 직전 10분 내지 20분 동안 선택적으로 사용될 수 있다.²⁷ 북한이 전면 공격을 개시하기 전 한미 양국이 북한 대다수의 무기를 조준하려면 10~20분이란 시간은 너무 짧을 수 있다. 이러한 북한의 공격은 한미 지휘통제를 무너트리려 한미 양국의 군과 사회에 혼돈과 공포를 조성하고 한국 지상군의 응집력을 무너트리려 고안된 것이다. 이렇게 되면 북한은 전면적인 지상 공격을 통해 신속하게 다수의 이용가능한 돌파 지점을 만들어 미군의 한국 도착을 지연시킬 수 있을 것이다. 또한, 북한의 전략특수부대는 교착 지점에서 박격포, 대구경 저격소총, 드론을 사용하여 한국의 다양한 미사일방어체계를 공격할 수 있다. 이러한 공격은 북한의 대량살상무기 운반을 용이하게 할 것이다.

북한의 전면전 실행

북한이 한미와의 전면전에서 대량살상무기를 사용하지 않을 가능성은 낮다.²⁸ 북한이 사용하지 않고 남겨둔 대량살상무기는 한미 양국군의 조기 대전력 공격 대상이 될 것이며, 잠재적으로 상당 부분 파괴될 것이다. 따라서 한미 동맹은 대전력 공격 능력을 통해 세 가지 결과를 얻을 수 있다. (1) 북한이 전조 공격을 하는 경우 위협을 감수해야 한다. (2) 북한은 대량살상무기를 '사용하지 않으면 잃어버리는' 상황이 된다. (3) 역사적으로 이동식 발사대 한 대당 여러 미사일을 구축해 온 북한의 전략은 위협하지만 그럼에도 제한된 재정으로 인해 북한은 이러한 전략을 사용할 수밖에 없다. 북한은 예전부터 안전한 미사일 및 핵무기 예비 전력을 계획했을 수 있다. 오늘날 북한이 한미 양국의 정보 접근을 무력화하지 않는 한 전쟁 초기에 이 전력을 소실할 수 있다.

북한의 전면 공격은 6가지로 구성될 수 있다. 첫째, 화학무기 공격 등을 하는 북한 포병대가 전방의 한미 지상군에 전조 공격을 가함으로써 혼란을 확대하고 이를 틈타 북한 보병이 신속하게 돌파 작전을 전개한다. 북한 포병이 비지속성 화학무기(사린이 가장 적합)를 사용하여 전방부대를 교란함으로써 북한군이 1시간 이내에 해당 지역으로 진격할 수 있다. 침투하는 북한군의 측면을 보호하기 위해 지속성 화학무기(VX가 가장 적합)가 사용될 수도 있다.²⁹ 전방 배치된 7,000개 정도의 북한 야포에서 처음 1시간 동안 평균 50발의 포탄이나 로켓을

27. 제4장에서 언급했듯이 한국에 EMP 공격을 하는 경우 북한의 전자 시스템에도 영향을 미칠 수 있다. 한국에 광범위한 EMP 공격을 가하고 싶다면 북한 또한 EMP 효과가 지속되는 동안 자체적으로 전자 장치를 끄고 차폐한 후에 전면 공격을 시작해야 한다. 그러나 타이밍을 맞추기는 쉽지 않을 것이며 이에 실패하는 경우 북한의 자체 EMP가 북한의 전면 공격을 저하시킬 수 있는 심각한 위협을 안게 된다.

28. 1990년대 김정일 집권 당시 북한은 화학무기를 사용하는 재래식 공격을 한국에 감행할 수 있다고 결론 내린 것으로 보인다. 이러한 공격이 성공할 수 있고 미국이 핵 대응을 하지 않을 것으로 예상한 데 따른 결론이다. 1980년대 이라크와 2010년대 시리아의 화학무기 사용에 대한 국제사회의 미흡한 대응으로 미국의 핵 대응을 피할 수 있음이 확인되었다. 발전하는 한미 대응 능력으로 인해 이 북한 전략은 실패할 수밖에 없다. 버뮤데즈, 2000, p. 194 참조, 테드 레젠시아(Ted Regenci), "이란에 화학 공격: 미국이 외면했을 때(Chemical Attacks on Iran: When the US Looked the Other Way)", 알자지라(Al-Jazeera), 2018년 4월 19일, "미국의 추정대로라면 분쟁이 시작된 이래 아사드 정권은 시리아 국민을 대상으로 화학무기를 최소 50번 이상 사용했다." 이 국무부 선언은 아사드 정권이 미래에 지게 될 책임에 대해 이야기하고 있지만 미래의 책임은 명확하지 않으며 아사드는 많은 대가를 치르지 않을 것이다. 네드 프라이스(Ned Price), "시리아: 구타 지역 화학무기 공격 8주년(Syria: Eighth Anniversary of the Ghouta Chemical Weapons Attack)", 워싱턴 D.C.: 미국 무부, 2021년 8월 21일 참조.

29. 제2장에서 논의한 바와 같이 화학무기는 생물학무기보다 좁은 면적의 통제된 지역에 영향을 미치기 때문에 전방 지역의 지상군을 대상으로 사용하는 것이 가장 좋으며, 군사 인력에 즉시 영향을 미치고 보호복 틈새나 군인에 사용하는 것도 효과적이다. 대조적으로, 대부분의 생물학무기는 잠복기를 거쳐 병력에 영향을 미치는 데 수일이 걸리며 호흡을 통해 전파될 수 있다(따라서 좋은 마스크는 한국 군인을 효과적으로 보호할 수 있다). 또한 바람의 방향이 변하면 상당한 양의 생물학무기가 북한군을 향할 수 있다.

발사한다면 발사되는 포탄 및 로켓은 총 350,000발이다. 제2장에서 주장한 바와 같이 북한 포탄과 로켓의 3분의 1에 화학무기가 탑재되고 포탄/로켓 당 평균 3kg의 화학무기가 탑재된다면 한국의 전방 지역에 약 400톤의 화학 무기가 살포된다. 첫 1시간 동안 막대한 피해를 입히고, 많은 지상군 부대의 결집을 막고, 다수의 초기 돌파 지점을 만들기에 충분한 양이다. 동시에 비무장지대(DMZ) 밑의 터널에 주둔해 있던 북한 전술특수부대가 터널에서 나와 결집해 있는 방어군을 공격하고 북한 보병을 이끌며 방어 허점을 돌파할 것이다.

둘째, 북한 보병이 적당한 길이(5~10km)의 돌파 지점을 만들었다면, 중무장한 부대가 이러한 돌파 지점을 활용한다. 이들은 빈 공간이 생기는 대로 돌파하며 후방의 한미 동맹군과 시설을 점령하고 파괴할 것이다. 또한 돌파 지점을 넓히고 여전히 결집해 있는 전방의 지상군을 해체하기 위해 돌파 지점에서 방어선을 향해 비지속성 화학무기를 포함한 포격(플레세트 사용 가능)을 가해 사상자를 내고 공포를 유발할 수 있다. 북한 보병과 일부 특수부대는 포격과 공포에 무너지지 않은 방어군을 제거하기 위해 즉시 전방의 방어선을 따라 움직인다. 북한의 일부 포격(화학무기 포함)은 방향을 바꾸어 지상군 예비 병력과 포병 부대를 진압할 것이다. 일부 북한 특수부대는 한국의 전방 포병 대피소를 공격하는 임무를 맡아 기화폭탄(열압력탄) 등을 사용해 해당 부대의 화력을 무력화한다. 다른 북한 특수부대는 북한의 포격이 용이하도록 한미 자주포 부대의 위치를 찾으려 시도할 수 있다.

셋째, 한국은 북한 지상군의 돌파 작전을 저지할 수 있는 첨단 전투기 개발에 군무기 현대화 역량의 대부분을 집중시켰다. 한국에 있는 한미 전투기는 소수의 군사 비행장에 배치되어 있기 때문에 이러한 비행장은 핵무기를 탑재한 북한 탄도미사일의 중요 표적이 된다. 화학무기를 탑재한 탄도미사일, 생물학무기를 사용하는 전략특수부대 및 요원, 생물학무기와 기화폭탄을 탑재한 북한 드론의 표적이 될 수도 있다. 이러한 비행장의 공군과 군사 인력을 심각하게 손상하거나 살상하기 위해 중복 공격이 감행될 것이다.

넷째, 한미 지휘통제시설에도 유사한 북한 전력을 사용하여 전조 공격의 표적이기도 한 이 시설을 더욱 손상시키려 들 것이다.

다섯째, 북한은 미군의 한국 유입을 막으려 할 것이다. 핵무기를 탑재한 탄도미사일, 미사일과 드론에 탑재한 지속성 화학무기(예: VX), 특수작전부대와 드론에 의해 운반되는 지속성 생물학무기(예: 탄저병)를 사용하여 한국에 있는 계획된 수신 비행장과 항구를 손상 또는 오염시킴으로써 미군의 한국 증파를 막을 수 있다. 제3장에 언급된 바와 같이 북한의 생물학무기 사용은 물리적 사상자의 발생보다 더 심각한 심리적 영향을 초래할 수 있다. 다른 국가들이 한국에 대해 국경을 폐쇄하거나 미국이 한국에 병력이나 인력을 보내는 것을 꺼릴 수 있고 생물학무기 공포로 인한 국가 내부 혼란이 야기될 수도 있기 때문이다. 북한은 또한 미사일에 탑재한 핵무기, EMP, 생물학무기를 사용하여 일본에 공격을 감행할 수 있다. 그리고 한국에 미군 주둔이 계속될 시 미국에 핵무기 및 생물학무기 공격을 감행하겠다고 위협함으로써 미국이 한국을 포기하도록 강요할 수도 있다.

여섯째, 북한은 또한 한국에 거주하는 미국인(특히 평택미군기지³⁰)을 표적으로 삼아 유사한 수단(핵무기, 화학무기, 생물학무기)을 사용하겠다고 위협하며 한미 동맹에서 미국이 이탈하도록 강요할 것이다. 북한은 한국에 있는 수천 명의 미군과 미국 시민을 살해할 경우 미국이 한국을 포기하고 미군을 철수시킴으로써 한미 동

30. 북한은 평택미군기지를 “북한군의 최우선 타격 목표(our military’s foremost strike target)”로 지정했다. 박원근, “주한미군 평택이전의 전략적 시사점(Strategic Implications of the USFK Relocation to Pyeongtaek)”, 대한민국 서울: 한국국방연구원(Seoul, South Korea: Korea Institute for Defense Analyses), 제164호, 2017년 10월 20일, p. 4.

맹이 단절³¹되고 북한은 미국의 심각한 핵보복 없이³² 신속하게 한국을 상대로 승리할 수 있다고 믿고 있는 것으로 보인다. 이러한 북한의 바램은 심각한 오산일 수 있으며 미국인들은 계속해서 북한 정권의 종말을 요구할 수 있다. 북한은 아마도 핵무기를 탑재한 대륙간탄도미사일을 미국 도시에 발사해 보복하겠다고 위협함으로써 미국의 핵무기 사용을 억제하려고 시도할 것이다.³³ 이러한 잠재 가능성은 미국이 대전력 및 대지도부 선제 공격을 단행하는 강력한 자극제가 될 것이다.

북한은 전조 공격과 전면적인 침략 공격으로 많은 피해와 혼란을 야기함으로써 상당한 군사 우위를 확보하고 한국의 항복을 받아낼 수 있는 능력까지도 얻을 수 있기를 희망하는 것으로 보인다.

북한의 남침 실패 후 정권의 생존

북한은 한국에 대한 어떠한 침략도 매우 위험하고 실패 가능성이 있음을 알고 있다. 따라서 북한 정권은 침략의 패색이 짙다고 인정한 후에는 한미 능력을 저하시키고 전쟁을 강제 종료하기 위한 목적으로 대량살상무기 예비 전력을 보유할 가능성이 있다. 이러한 전략적 예비의 가장 중요한 요소는 핵무기, 전염성 생물학무기를 탑재한 대륙간탄도미사일, 동일 무기를 탑재한 전구미사일, 전염성 생물학무기에 감염된 북한 특수부대일 것이다. 북한은 대륙간탄도미사일을 이용해 미국에 전쟁 종료를 강요하고, 일련의 위협 이후에도 미국이 굴복하지 않을 경우 미국에 대한 공격을 감행할 수 있다. 북한은 전구미사일을 이용해 한국에 전쟁 종료를 강요하고 일본이 미국을 지원하지 않도록 압력을 가할 것이다. 북한은 생물학무기에 감염된 북한군을 통해 한국, 일본 또는 미국의 많은 사람들을 전염성 질병에 노출시킴으로써 혼란을 야기하고 피해 국가의 국민들이 전쟁이 종식되기를 간절히 바라게 함으로써 붕괴를 막으려 시도할 수 있다. 또한 북한은 미국의 대북 핵무기 사용을 저지하기 위해 전략적 예비 핵무기를 사용할 수도 있다.

북한의 전략적 예비 대량살상무기는 사용 전까지 온전하게 보존되어야 한다는 큰 문제가 있다. 북한이 3~5개의 예비 핵무기를 보유하기도 어려운 이유는 이러한 무기가 초기 및 후속 한미 연합의 대전력 공격으로 파괴될 수 있기 때문이다. 실제 북한이 전면전에서 많게는 3분의 1의 핵무기와 생물 무기를 전략적 예비 전력으로 보유하고 싶어할 수 있지만 전쟁 종료 작전에 사용될 수 있는 예비 무기는 거의 또는 전혀 없을 것이다. 북한의 화학무기는 유의미한 전략적 예비 무기가 되기에는 불충분할 수 있으며, 모든 핵무기는 EMP를 발생시키는

31. 한 고위 탈북자에 따르면, "일부 미국인은 북한이 미국을 공격할 수 있는 능력을 가졌다 하더라도 파괴적인 결과로 인해 감히 공격하지 못할 것이라고 생각한다. 그러나 나는 이 생각에 동의하지 않는다…… 김정일은 북한이 이 지역에서 2만 명 이상의 미군 사상자를 낸다면 미국이 후퇴하고 북한이 전쟁에서 승리할 것이라고 믿는다."고 말했다. 미국 상원, "북한 미사일 확산(North Korean Missile Proliferation)", 정부업무위원회의 국제안보, 확산, 연방서비스에 관한 소위원회 청문회(Hearing Before the Subcommittee on International Security, Proliferation, and Federal Services of the Committee on Governmental Affairs), 워싱턴 D.C., 1997년 10월 21일, p. 5.

32. 일부 미국인은 이러한 상황에서 미국 철수를 지지할 수 있지만, 이러한 선례를 남기게 되면 세계 평화를 불안정하게 만들고 광범위한 핵무기 확산으로 이어질 것이다. 미국이 이러한 선택을 한다면 현명하지 않은 처사가 될 것이다.

33. 북한은 이미 미국에 도달할 수 있는 대륙간탄도미사일을 배치했다. 조셉 S. 버뮤데즈, 빅터 차(Victor Cha), 참조, "미신고된 북한: 유상리 미사일작전기지(Undeclared North Korea: The Yusang-ni Missile Operating Base)", 비온드 패럴렐(Beyond Parallel), 2019년 5월 9일. 북한은 대륙간탄도미사일 위협을 고조시키기 위해 제2의 대륙간탄도미사일 기지도 완공했다. 조셉 S. 버뮤데즈, 빅터 차, 제니퍼 준(Jennifer Jun), "비공식 북한: 회중리 미사일작전기지(Undeclared North Korea: The Hojung-ni Missile Operating Base)", 비온드 패럴렐, 2022년 2월 7일.

데 사용되기보다 목표물을 직접 타격할 때 가장 큰 효과를 낸다. 북한 사이버군은 일부 전략적 예비 능력을 보유할 수 있지만 유의미한 역할을 하려면 한미 양국에 큰 피해를 가할 수 있어야 한다.

중국 개입에 대응하기 위한 노력

시진핑 중국 국가주석은 “중국은 ‘한반도에서 전쟁이나 혼란이 발생하는 것을 절대 용납하지 않을 것’³⁴이라고 분명히 밝힌 바 있다. 중국은 자국의 안보를 위해 한반도에서 전쟁이 일어나거나 북한이 붕괴되는 경우 북한에 개입할 계획이 있는 것으로 알려져 있다.³⁵ 만약 아무런 요청 없이 중국이 북한에 개입한다면 북한 또한 대량살상무기와 사이버 역량을 동원해 중국의 개입에 대응할 가능성이 있다. 이러한 가능성에도 불구하고 중국은 일반적으로 북한에 핵무기 개발 제한 압박을 가하는 것을 피하고 있으며 외부의 대북 위협이 줄어들어야만 북한의 비핵화가 가능하다고 믿고 있는 것으로 보인다.

한국과 미국의 대응 계획

공개된 정보를 근거로 생각했을 때 북한의 기타대량살상무기 및 사이버 역량의 사용을 억제하기 위해, 또는 억제에 실패할 경우 해당 공격에 대처하기 위해 한미 양국이 취할 수 있는 조치는 많다. 제2장부터 제5장까지 제시된 개별 유형의 기타대량살상무기 및 사이버공격에 대한 권고 사항들은 특히 북한의 기타대량살상무기 및 사이버공격을 방어하는 방법에 초점이 맞추어져 있다. 이전 장에 이미 언급된 권고 내용은 다른 유형의 기타대량살상무기 방어와 시너지 효과가 있는 경우가 아니라면 반복해서 다루지는 않을 것이다. 대신 본 절에서는 평시의 기타대량살상무기, 사이버공격 및 도발에 대응하여 북한에 대가를 치르게 하는 방법과 전시 상황에서의 기타대량살상무기 및 사이버공격에 대한 적절한 전투 방법(거부적 억제)에 초점을 맞춘다. 사이버공격은 여러 면에서 기타대량살상무기 공격과는 다르기 때문에 북한의 사이버공격 대응을 위한 대부분의 자료는 제5장에 제시하고 있다.

평시 대응

북한의 평시 도발은 대량살상무기 사용을 포함한 확전 위험이 있다. 미사일이나 핵무기 실험 등 북한의 도발 행위는 북한의 대량살상무기 위협을 고조시키며 한미 양국은 이러한 위협을 막고자 한다. 북한의 도발에 대응하기 위해 한미 양국이 해결해야 하는 세 가지 과제가 있다. 첫째, 북한의 공격을 탐지하고 책임 소재를 밝혀야 한다. 이는 특히 북한의 사이버공격과 관련이 있지만 화학무기 및 생물학무기에도 적용될 수 있다. 둘째, 북한의 모든 도발을 억제하고 대응(억제 실패 시) 수단을 찾아야 한다. 북한이 기타대량살상무기와 사이버 역량을 직접 사용

34. 마이클 오슬린(Michael Auslin), “시진핑의 독트린을 찾아서(In Search of the Xi Doctrine)”, War on the Rocks, 2016년 5월 30일.

35. 보니 글레이저(Bonnie Glaser), 스콧 스나이더(Scott Snyder), 존 S. 박(John S. Park), “제멋대로인 이웃 주시하기: 북한의 경제 개혁과 안정에 대한 중국의 견해(Keeping an Eye on an Unruly Neighbor: Chinese Views of Economic Reform and Stability in North Korea)”, 워싱턴 D.C.: 국제전략문제연구소, 미국평화연구소(U.S. Institute of Peace), 2008년 1월 3일, p. 19. 중국, 북한이 공격적으로 굴면 북한의 핵시설을 폭파하겠다고 위협하다. 타이러 더든(Tyler Durden) 참조, “중국, 베이징의 ‘최종선’을 넘으면 북한의 핵 시설을 폭격하겠다고 위협(China Threatens to Bomb North Korea’s Nuclear Facilities If It Crosses Beijing’s ‘Bottom Line’), 제로 헤지(Zero Hedge), 2017년 4월 11일 참조.

하는 것뿐만 아니라, 기타대량살상무기 사용이나 일반적인 전쟁으로의 확대 가능성이 있는 광범위한 의미에서의 북한의 도발을 억제해야 한다. 셋째, 북한이 권력을 과시할 수 있는 보다 긍정적인 수단을 제공함으로써 북한의 도발을 선제적으로 차단해야 한다.

본 연구에서는 북한에 대한 전략과 억제책의 불확실성을 인식하고 평시에 취할 수 있는 일련의 조치를 수집하고 정리했다. 이러한 조치들은 선택지로서 제시된다. 한미 정부 관계자 및 탈북자와 많은 논의가 이루어지기는 했지만 제시된 조치들 가운데 선택을 하려면 평시의 구체적 상황을 고려한 명확한 한미 전략이 뒷받침되어야 할 것이다.

첫째, 일부 북한의 도발은 비교적 쉽게 탐지가 가능하고 귀책이 명확하다. 그러나 북한이 그럴듯하게 부인하면 책임을 묻기 어려운 경우도 있다. 예를 들어, 사이버공격에 있어 핵심 과제는 책임 소재 규명이며 기타 대량살상무기 공격에 대해서도 같은 문제가 발생할 수 있다. 북한이 한미 대응을 피하려고 할 것이기 때문이다. 한미 양국은 기타 대량살상무기 및 사이버공격의 탐지와 책임 소재 규명을 위해 노력해 왔지만 이러한 노력을 더욱 강화할 필요가 있다.

둘째, 북한의 기타대량살상무기 및 사이버공격을 방지하려면 대부분의 북한 도발과 특히 기타대량살상무기 관련 모든 도발의 방지를 위한 신뢰할 수 있는 억제 체계를 구축해야 한다.³⁶ 기타대량살상무기 사용은 극도로 위험하며 그 밖의 군사 도발조차 기타대량살상무기 사용으로 확대될 수 있기에 피해야 한다는 확신을 북한에 심어 주어야 한다. 이러한 억제 체계가 중요한 이유는, 한반도에서의 갈등이 쉽게 격화되는 상황에서 ‘핵 그림자’ 효과를 노린 북한이 한미에 도전하기 위해 기타대량살상무기 사용도 고려할 수 있다고 인식할 수 있기 때문이다. 북한의 도발을 억제하기 위한 체계는 하기에 설명된 10가지로 구성될 수 있다.

북한의 도발에 대해 명확하고 실행가능한 최소한의 레드라인을 정하라

상기에 언급한 바와 같이, 한미는 2022년 한 해에도 북한의 많은 도발을 억제하는 데 실패했다. 한미 양국은 용납할 수 없는 북한의 모든 도발 행위와 화학무기를 이용한 제한적 공격 등의 강도 높은 행위에 대해 명확하게 레드라인을 정하고 이러한 내용을 알려야 한다.³⁷ 이와 더불어 신뢰할 수 있는 구체적 대응을 제시하고 위협해야 한다. 한미 양국은 수위가 덜한 북한의 행동(예: 잠수함의 한국 해역 침범)에 대해서는 공격 대응 여부를 결정할 수 있다. 북한을 억제하기 위해 한미 양국은 심각한 도발 행위 중 어떤 것이 용납될 수 없으며 그러한 도발에 따른 잠재적 결과가 무엇인지를 북한에 알려야 한다. 그리고 이러한 결과는 말뿐인 위협이 되어서는 안되며 실행 의지가 있어야 한다. 그렇지 않으면 미래의 억제력을 약화시킬 뿐이다. 북한은 한미 양국이 말로는 강력하게 북한을 위협하지만 위협에 대한 대가를 청구하는 데는 미온적이라는 사실을 알고 있다. 그 결과 말만으로는 북한을 억제하는 효과가 거의 없다. 또한 최소 레드라인 미만의 도발이라 하더라도 실제적인 한미 양국의 대응으로 이어질 수 있다는 점을 분명히 해야 한다. 그렇지 않으면 북한은 최소 레드라인 미만의 도발 행위를 하는 것을 안전하다고 느낄 수 있다.

36. 북한의 사이버공격을 억제하는 것은 보다 어려운 일이며 제5장에서 다룬다.

37. 일부 미국인은 전략적 모호성이라고 하는 모호한 위협을 선호하며 이를 통해金正은을 저지할 수 있기를 바란다. 그러나 이러한 막연한 위협은 대륙간탄도미사일 및 극초음속미사일 시험 등金正은의 많은 도발 행위를 저지하지 못했다. 한미 양국은金正은이 수용하기 힘들 만한 조치를 취한 적이 없으며金正은은 이러한 상황이 계속될 것이라고 예상한다. 한미 양국이 심각하고 실질적인 대가를 치르게 할 용의가 있다고 위협해야만金正은의 도발 행위를 저지할 수 있다.

한미 양국이 북한에 적대적이지 않음을 주장하고 알림으로써 북한이 주장하는 확전의 명분을 없애라

이를 위해서는 갈등을 확대하거나 지나치게 적대적이지 않으면서도 북한이 대가를 치르게 할 수 있는 대안을 찾아야 한다. 예를 들어, 적절한 한미 정보작전의 중요성은 한미 전략에서 자주 간과되지만 군사 공격이나 경제 제재보다 훨씬 덜 적대적으로 보일 수 있는 방법이다. 따라서, 한미 양국이 공개 논평을 통해 한미에 대한 반감을 자국민에 주입하는 북한의 적대 행위에 대해 언급하고 동북아시아의 진정한 적대적 국가는 북한이라고 주장할 수 있다. 사실 한미 양국은 자국민에게 북한에 대한 적개심을 주입하지 않는다. 또한 유엔 제재로 인해 북한 주민들이 겪는 고통은 김정은의 책임(미국의 책임이 아닌)이라고 설명할 수도 있다. 김정은이 유엔이 정한 조건, 중국과 러시아조차 합의한 조건을 노골적으로 위반하기를 멈춘다면 이러한 제재는 중단될 수 있다. 한미 양국은 북한이 유엔안보리 결의를 지속적으로 위반하고 있으며 유엔의 권위를 인정하지 않는다는 사실을 설명해야 한다.³⁸

외부 정보를 활용하여 김정은이 대가를 치르게 만들어라

김정은은 외부 정보, 특히 한국에서 만족스러운 삶을 누리고 있는 같은 한민족의 사례를 두려워한다. 실제로 김정은은 이러한 정보가 북한 주민에게 들어가는 것을 막기 위해 철저한 노력을 기울여 왔다. 한미 양국은 한국의 연속극, 드라마, K-Pop 등을 이용하여 이러한 정보를 북한에 보다 적극적으로 방송하고 전달해야 한다. 또한 북한의 탄도미사일 시험을 억제하기 위한 대응책으로 이러한 자료가 담긴 수십만 개의 USB 드라이브를 평양 전역에 퍼뜨리겠다고 위협할 수 있다. 북한에 퍼뜨릴 USB 드라이브와 외부 방송에서는 외부 세계에 대한 사실과 북한 정부의 부패에 대한 사실을 다룰 수 있을 것이며, 북한에서 인기 있는 것으로 알려진 프로그램에도 이미 이러한 내용이 포함되어 있다.

북한의 도발을 경제적으로 응징하라

예를 들어, 한미 양국은 불법 선박간 환적에 연루된 북한 선박을 차단³⁹하고 중국 및 다른 국가들이 기존 제재를 위반한 내용을 보다 명확하게 파악⁴⁰함으로써 경제 제재 노력을 강화하겠다고 위협할 수 있다. 미국 또한 기존 제재가 모두 미국 탓이라는 북한의 주장에 맞서 대대적인 정보작전을 개시해야 한다. 상당수의 제재는 유엔이 가한 것이며 중국과 러시아도 지지했다는 사실을 설명할 필요가 있다.

38. 김정은은 이러한 정보 작전을 적대적이라고 인식하겠지만, 그의 치하에 있는 많은 사람들은 직접적 피해가 없기 때문에 적대적으로 받아들이지 않을 수 있다. 김정은에 미치는 영향이 다소 제한적인 경제 제재와 달리 이 방식은 다른 북한 주민들이 아닌 결정권자인 김정은에 대한 응징적 억제에 초점을 맞춘다.

39. 한미 양국이 중국 측에 중국 해군이 이러한 조치를 해주기를 바란다고 전달하는 것이 가장 이상적이다. 중국이 거부할 경우 한미 해군 함선을 북서해로 보내 해당 조치를 취하겠다고 중국에 전달해야 한다. 한미 양국은 중국이 이런 상황을 원하지 않음을 알고 있다.

40. 중국은 2022년 동계올림픽을 계기로 중국에 대한 긍정적인 이미지를 유지하기 위해 언론 검열에 상당한 노력을 기울였다. 국제인권감시기구(Human Rights Watch)의 “중국: 검열이 베이징 올림픽을 망치다(China: Censorship Mars Beijing Olympics)”, 2022년 2월 18일자 참조. 이미지를 손상시키는 문제라면 중국이 시정 조치를 취할 수도 있다.

평시 한국의 일상적 방어의 기준선을 설정하고, 평시에 북한의 제한적 공격 가능성이 증가할 수 있음을 인식하라

일부 한미 방공 및 미사일 방어(전투기 포함)는 고정되지 않은 패턴에 따라 매일, 능동적으로 운용되어야 하고, 남은 방어 체계는 경고 1시간 내외를 기준으로 작동할 수 있게 운용되어야 한다. 한미 양국은 군과 민간인을 보호하고, 방공 및 미사일 방어의 허점을 파악하고, 필요한 경우 이러한 허점을 줄이기 위해 더 많은 방공 및 미사일 방어를 구축하는 것에 대한 평가를 수행해야 한다. 한미 양국은 북한의 드론이나 특수작전부대의 잠재적 표적(예: 패트리엇미사일 포대 또는 독성산업화학물질의 생산 또는 저장시설)을 파악하고 공격자를 식별하는 수단과 물리칠 수 있는 능력을 강화해야 한다(예: 특수작전부대의 침투를 막기 위한 위조 여권 식별 및 특수작전부대로부터 잠재적 표적을 보호하기 위한 충분한 수의 경비대 확보).

위기 및 모호한 전쟁 경보 시기에 한국의 평시 방어를 강화하라

여기에는 방공 및 미사일 방어 태세 강화, 잠재적 표적(예: 원자력 발전소)에 더 많은 수의 경비대(예비군 포함) 배치, 한국 비행장 같은 잠재적 표적을 중심으로 한 산개, 강화, 위장을 위한 준비가 포함된다. 일반적인 평시에는 이러한 방어체계를 시험하고 보호 활동을 강화하기 위해 '레드팀' 훈련을 해야 한다.

한국에 대한 북한의 재래식 공격에 대해 확대 대응은 아니더라도 강력하게 대응하라

여기에는 적극적 억제(proactive deterrence)라는 한국의 개념을 적용하는 것이 포함된다.⁴¹ 예를 들어, 북한이 비무장 지대 너머로 재래식 포를 발사하는 경우 한미 양국은 해당 포에 탑재 가능하다고 알려진 북한의 화학 무기 저장 시설을 공격하겠다고 위협함으로써 북한의 화학무기 사용을 막을 수 있다. 또는, 북한이 한국의 도시 인근에 재래식 미사일 공격을 감행하는 경우 북한 중앙군사령부 및 북한의 화학무기 생산 및 저장 시설을 공격하는 것으로 맞대응할 수 있다.

북한의 제한적 화학무기, 생물학무기, EMP 사용에 대한 재래식 대전력 조기 대응을 준비하라

화학무기, 생물학무기 및 EMP의 제한적 사용은 전쟁 행위에 해당하며 북한의 한국 침공 전조 행위로 예상되기 때문에 이러한 공격은 한미 양국의 대전력 대북 대응을 정당화할 것이다. 한미 양국이 제한적 기타대량살상무기 공격과 이러한 무기를 사용한 전조 공격을 구분하는 것은 거의 불가능하기에 북한의 기타대량살상무기 테러는 매우 위험한 행위라고 북한에 전달할 수 있다. 북한의 공격이 매우 제한적이고 대전력 공격이 지나친 확대 대응이라고 판단되면 한국에 피해를 끼친 북한의 EMP 단독 공격에 대한 대응으로 북한의 정유 시설 2곳 모두나 일부를 재래식 무기로 파괴하겠다고 위협할 수 있다(이러한 선택지를 파악하고 있으면 북한의 기타대량살상무기 사용에 대한 억제력을 강화할 수 있다).⁴²

41. 송상호, "천안함 침몰, 군사 전략을 바꾸다(Cheonan Sinking Reshapes Military Strategies)", 코리아헤럴드(Korea Herald), 2011년 3월 20일.

북한이 확대 대응할 수 있음을 인지하라

북한은 전통적으로 확전 위협을 통해 도발 행위에 대한 한미 양국의 응징을 저지하고, 북한 도발에 대한 억제를 약화시켰다. 따라서 한미 양국은 북한이 확대 대응하는 경우 일련의 대북 조치 또한 확대될 것이라고 위협해야 한다. 한미 양국은 훌륭한 체스 선수들처럼 다단계 전략을 지니고 있어야 하며, 이처럼 여러 단계로 준비가 되어 있기 때문에 북한은 확대 대응한 대가를 치르게 될 것이며 북한이 추구하는 이익이 대가를 정당화할 수 있을 만큼 크지 않을 것이라고 북한에 알려야 한다. 특히 한미 양국은 북한이 확전을 고려하는 것을 저지하기 위해 아래 설명처럼 효과적인 전투 방식을 반드시 갖추고 있어야 한다.

이러한 조치들의 실행 의지를 보이고 확전의 위협을 수용하라

이러한 의지를 보여주는 일차적인 방법은 북한이 차후 도발을 하는 경우 대가를 치르게 하는 것이다. 북한은 핵 무기를 보유하고 있다는 점에서 스스로 점차 강력해지고 있다고 인식하고 있으며, 이에 반해 역사적으로 소극적이었던 한미 양국의 대처는 위협을 증가시키고 있다. 북한은 핵 그림자로 인해 도발과 공격의 자유가 주어진다고 인식하지만, 한미 양국은 핵 그림자로 인해 북한의 갈등 확대 전략에 보다 심각하게 대응할 수밖에 없다는 사실을 북한에 알려줄 필요가 있다.

북한의 사이버 역량 사용을 저지하는 것은 더 어려운 일이다. 부분적으로는 이러한 활동이 다양하고 지속적으로 이루어지며 중국 및 타국가들이 일부 도피처를 마련해 주기 때문이다. 사이버공격을 저지하는 방법은 제5장에서 설명한다.

‘당근과 채찍’ 전략

김정은 정권은 계속해서 자신의 힘을 보여줄 기회를 노릴 것이기 때문에 한미 양국은 북한이 보다 긍정적으로 권력을 과시할 수 있도록 유도해야 한다. 이때 필요한 것이 ‘당근과 채찍’ 전략이며, 북한이 자신의 권력을 긍정적으로 드러낼 수 있게 당근을 제공할 수 있다. 예를 들어, 미국은 북한과의 관계를 ‘워밍업’하기 위한 제안으로 북한 정권에 300만회 분량의 화이자 및 모더나 백신(고위층에 제공하기에 충분한 양)을 제공하거나 북한 주민 1인당 쌀 10kg을 제공할 수 있을 것이다. 북한 대학원생 25명을 미국 최고의 대학에 보내 세계적인 학자로 키울 것을 제안하고(김정은이 2019년 말 설정한 목표) 선별된 북한산 섬유 수출을 허용하도록 유엔과 협력하기로 합의할 수도 있다. 북한 정권이 받아들이기만 한다면 모두 주요 성과가 될 수 있을 것이다. 그 대신 북한은 강선 지역의 우라늄 농축시설로 추정되는 시설과 KN-23 미사일에 대한 미국의 사찰을 수용하는 등 작은 대가(아직 해체를 요구하지는 않음)를 치러야 할 것이다. 미국은 매우 공개적이고 일방적으로 이러한 제안을 함으로써 북한과의 협상을 건너 뛸 수 있다. 그러나 제안이 관대하면서도 특히 북한 고위층이 좋아할 만한 제안이기 때문에 북한이 이를 수락하도록 압박을 가할 수 있을 것이다. 김정은이 이러한 제안을 거부하더라도 다수의 북한 고위층이 개인적으로 미국

42. 북한은 단둥과 러시아와 두만강이 접한 국경 지역에 정유공장을 하나씩 가지고 있다. 단둥 정유공장이 파괴되어 중국산 원유 정제가 막힌다면, “북한은 석 달도 버틸 수 없고 북한의 모든 것이 마비될 것이다.” 토니 먼로, 제인 정(Tony Munroe, Jane Chung), “북한에 석유 공급 중단은 파괴적일 것(For North Korea, Cutting Off Oil Supplies Would Be Devastating)” 로이터(Reuters), 2017년 4월 13일.

의 제안을 매력적이라고 생각한다면 김정은에게 불만을 품을 것이고 이러한 상황이 하나의 ‘채찍’이 될 수 있다.

미국은 당근과 채찍 사용의 두 번째 단계로, 협상에서 북한이 원하는 것과 미국이 원하는 것에 대한 미국의 생각을 보여주는 결산표를 북한에 제시할 수 있다. 또한 미국이 ‘원하는’ 표와 북한이 ‘원하는’ 표의 각 개별 항목에 반영된 최종 상태 백분율에 대한 미국의 생각을 보여주는 결산표를 제공해야 한다. 미국은 북한이 이러한 결산표에 대한 조정안을 제시하도록 요청해야 한다. 이후 각각의 결산표에서 5% 이내로 조정을 하는 등의 과정을 거쳐 북한에 제안을 한다. 이렇게 하면 미국이 다시 북한을 협상 테이블로 이끌 필요가 없으며 북한이 미국의 제안에 대해 협상을 하지 않을 경우 구체적이고 중요한 제안을 거부한 것에 대해 내부적으로나 외부적으로나 당혹스러운 상황이 될 수 있다. 물론 북한 정권이 이러한 합의를 대단한 승리로 포장할 수 있지만 한미가 핵무기 감축을 위해 북한과 전쟁을 하려는 것이 아닌 이상 이러한 협상은 북한의 핵무기 위협을 평화적으로 줄일 수 있는 잠재력을 제공한다.

전시 대응

한반도에서 일어날 수 있는 전쟁에 대한 역사적 논의에서는 상당 부분 전통적인 재래식 무력 충돌을 가정하며 대량살상무기는 부차적으로 생각한다. 그러나 본 보고서에 설명된 바와 같이 이러한 가정은 폐기되어야 할 매우 비현실적인 관점이며 대량살상무기와 사이버공격을 활발히 사용하는 한국 전쟁이라는 관점을 수용해야 한다. 이미 1980년대에 미군과 소련군은 북대서양조약기구(NATO) 중부전선을 이러한 관점으로 바라보았지만, 현재 대부분의 한미 군사인력은 대량살상무기와 사이버공격을 사용하는 전쟁에서 어떤 일이 발생하고 어떻게 작전을 해야 하는지에 대한 훈련이 되어 있지 않다. 한미 양국은 북한의 잠재적 대량살상무기 및 사이버공격에 대한 시나리오를 구상할 수 있는 정부 관리와 전문가로 구성된 ‘전략적 억제 및 전투 집단’이 필요하며, 이들은 대량살상무기/사이버공격 대응을 위한 전략 수립을 지원하고, 정부 기관의 대량살상무기 대응 및 사이버행동을 조율하고, 대량살상무기 및 사이버공격 관련 정규 교육 및 훈련을 조직하고, 훈련 및 전쟁 계획 수립 시 전략 테스트를 지원해야 한다. 해당 집단은 관련 기관 각각의 구체적인 역할과 비상 시에 협력할 수 있는 구체적인 방법을 파악해야 한다. 한미 전략에 이러한 내용을 반영하고, 전쟁 계획 및 훈련에 미국의 핵무기 사용을 필수로 포함시켜 한미 양국의 준비 태세를 입증해야 한다.⁴³

북한의 대량살상무기 침공에 대응하려면 뛰어난 탐지, 대항 전력, 방어, 복원 능력이 필요하다. 평시와 마찬가지로 한미 양국은 북한의 전쟁 준비, 특히 북한의 전조 공격을 감지할 수 있는 정교한 정보 시스템을 유지하고 관리해야 한다. 한미는 전조 공격에 대한 최소 레드라인을 정하고, 조기 재래식 대전력 대응이 잠재적으로 정당화되는 전쟁 상태의 존재 시점을 규정해야 한다. 대전력 대응은 북한의 대량살상무기 능력과 운반 수단을 선택적 또는 종합적으로 무력화할 수 있다. 한국 국방부장관은 최근 개발 중인 한국의 역량과 전략에 대해 다음과 같이 설명한다. “군은 현재 사거리, 정확도, 위력이 크게 향상된 다수의 미사일을 보유하고 있으며 북한의 모든 목표물을 정확하고 신속하게 타격할 수 있다. ……특히 미사일 발사 징후가 뚜렷한 경우 지휘 및 지원 시설은 물론 발사 지점까지도 정확히 타격할 수 있는 능력과 태세를 갖추고 있다.”⁴⁴ 북한은 이 성명을 한국의 대전력 선제

43. 중국이 이러한 조치를 심각하게 우려한다면 대량살상무기 개발을 늦추도록 북한에 압력을 가할 수도 있을 것이다.

44. “국방장관 北에 경고 ‘북한 미사일 조짐 있으면 정밀타격 준비하겠다’(Defense Minister Warns North Korea, ‘If There Are Signs of NK missile, We Will Prepare for a Precision strike’)”, 원코리아네트워크(One Korea Network), 2022년 4월 4일.

공격 위협으로 해석했지만,⁴⁵ 이러한 대전력 공격이 북한의 전조 공격에 대한 대응으로 실행된다면 전쟁 개시를 알리는 진정한 의미의 선제 공격이 아니라 북한이 이미 시작한 전쟁에 대응하기 위한 조치를 취한 것일 뿐이다.

이처럼 한미 양국의 최소 레드라인을 명확하게 정의해 놓으면 북한은 전략상/작전상 기습을 남겨놓기 위해 일부 전조 공격을 미루거나 심지어 포기할 수 있다. 그리고 한미 양국이 조기 대전력 대응을 할 수 있다는 위협은 잠재적으로 김정권의 침공 결정을 억제할 수 있을 것이다. 한미 양국이 북한의 전면공격 개시 전에 대전력 대응을 하지 못하더라도 전쟁 발발 직후 2차 공격을 통해 북한의 대량살상무기와 운반 수단 대부분을 제거할 수 있는 충분한 능력을 갖추어야 한다. 또한 한미 양국은 전쟁 내내, 그리고 특히 북한 정권이 패배를 두려워하게 되었을 때, 북한이 대량살상무기를 지속적으로 사용하려는 움직임을 무력화할 수 있어야 한다. 이를 위해 한국은 전구탄도미사일(육상 및 해상 기반) 배치를 위해 지속적으로 노력하고 미국은 극초음속미사일을 포함한 전구탄도미사일을 한국에 배치해야 한다. 전투기, 순항미사일, 드론은 북한 내 목표물까지 도달하는 데 시간이 더 오래 걸리므로 탄도미사일 공격에서 살아남은 북한 시설에 대해 무장 정찰 및 소탕 작전을 수행하기 위한 준비를 갖추어야 한다.

또한 한미 양국은 대량살상무기 전쟁에서 살아남고 계속 작전을 수행할 수 있도록 병력 태세를 유지하고 민간인을 준비시켜야 한다. 이는 적절한 경고 시스템과 즉각적인 대전력공격 역량, 방공 및 미사일 방어, 북한 특수부대에 대한 방어, 산개 및 강화 등의 소극적 방어, 북한의 타격 가능성이 있는 표적 철수를 위한 대비, 대체 가능한 장소에 효과적인 군사 역량 구축, 집단 보호가 가능한 보호복과 건물, 잠재적 표적물의 위치를 북한에 숨기기 위한 거부 및 속임수, 북한의 공격을 수습하기 위한 의료 및 수리 역량 등을 의미한다. 북한의 전면공격 후 복원을 지원하기 위해 백업 지휘통제 수단, 산개된 군대, 잘 훈련된 무장 예비군, 숨겨 놓거나 분산된 무기와 비축품(일부는 다른 국가에 비축할 수 있음) 등을 준비해 둘 수 있다. 한미 예비군과 기타 정부 기관들은 제염, 의료, 검역을 위한 실질적인 능력을 갖추어야 하며, 이외에도 북한의 대량살상무기 사용 이후 미군의 신속한 한국 유입을 위한 추가 비행장 및 장비를 마련해야 한다. 이 모든 영역에서 현재 불충분한 부분이 있다면 군사 역량을 강화하고, 높은 수행능력과 회복력을 갖추도록 인력을 훈련하고, 부처 간 조정을 포함하여 지휘통제를 개선해야 한다. 이러한 모든 조치를 통해 북한의 대량살상무기 사용을 억제하고 한미 양국이 북한의 대량살상무기 공격에서 살아남아 적절하게 대응할 수 있도록 만반의 준비를 갖추어야 한다.

결론

북한은 상당한 대량살상무기와 사이버 역량을 갖추고 이러한 역량을 지속적으로 강화하고 있다. 한미 양국은 이로 인한 위협을 심각하게 받아들이고 대처 방안으로 통합적인 억제책과 전투 전략을 마련해야 한다.

고대 로마의 저술가인 베게티우스는 “평화를 원한다면 전쟁을 준비하라.”고 말했다.⁴⁶ 전쟁 준비가 되어 있다면 적의 공격 가능성은 줄어든 것이다. 북한은 재래식 무기만을 사용한 전쟁에서 필패할 것임을 인지하고 이

45. “핵보유국에 ‘선제공격’ 운운하는 것이 미친 짓인가 천치바보인가” 김정민, “북한, ‘핵보유국’에 ‘선제공격’ 운운하는 한국 ‘미쳤다’고 말해 (North Korea Says Seoul ‘Crazy’ to Talk of Preemptive Strike on ‘Nuclear Power’)”, NK News, 2022년 4월 3일. 북한이 특히 대량 살상무기를 사용해 전조공격을 하고 한국에 전쟁이 이미 발발했음을 인식한 이후에도 북한의 전면 공격에 선제 대응하고 무력화하려는 시도를 하지 않는다면 이야말로 미친 짓일 것이다.

46. N.S. 길, “평화를 원하면 전쟁을 준비하라”고 누가 말했나(Who Said ‘If You Want Peace, Prepare for War’)?” Thought Company, 2019년 7월 5일.

와 같은 전략을 택했다. 대량살상무기와 사이버 역량을 개발함으로써 한반도에서의 전쟁에 대한 한미 양국의 전통적 개념에 도전장을 내민 것이다.⁴⁷ 이러한 역량을 개발한 북한이 이러한 역량을 사용하여 공세를 퍼는 것도 얼마든지 가능한 일이다.

따라서 한미 양국은 북한이 초래할 수 있는 실질적인 위협에 초점을 맞춰 전쟁에 대한 인식을 수정해야 한다. 옳은 방법으로 전쟁을 준비하는 것은 중요한 일이며 이를 위해 한미 양국은 새로운 노력을 기울여야만 한다. 과거에 재래식 전쟁이 발발했을 수도 있다는 이유로 모든 노력이 한국의 재래식 전쟁에만 초점이 맞춰져 있기 때문이다. 이와 같은 변화를 이끌어 내려면 미국의 전략, 군사 교육, 군사 능력 개발에 상당한 조정이 이루어져야 한다. 북한의 위협, 도발, 잠재적 전쟁을 저지하려면 지금 당장 이러한 노력이 필요하다.

47. 수년 전 북한이 전쟁에서 화학무기를 사용할 지 여부에 대해 묻는 질문에 당시 탈북자 중 가장 고위층이었던 한 사람은 북한은 부유한 나라가 아니므로 사용할 계획이 없는 역량에 돈을 투자하지는 않을 것이라고 답했다. 황장엽의 미국 디브리핑, 1997.

부록. 핵 EMP의 기술적 설명

우주에서 폭발한 핵무기로 인해 발생한 전자기펄스(EMP)는 핵폭발 후 나노초 내에 시작되어 수분간 지속된다.¹ 이때 다양한 세기의 전기장이 발생한다. EMP는 E1, E2, E3의 세 가지 펄스로 구성된다.² E1은 핵무기 폭발 후 약 10나노초에 정점을 찍고 약 1마이크로초 동안 지속된다. 이처럼 짧게 지속되지만 E1은 매우 높은 전계강도의 전압을 생성하기 때문에 다양한 전기 장비를 손상시킬 수 있어 가장 많은 피해가 우려되는 요소이다. E2는 핵무기 폭발 후 약 1마이크로초에서 10밀리초 사이에 발생한다. E2의 전계강도는 E1보다 훨씬 낮고 일반적인 특성은 낙뢰와 유사하다. 많은 전기 시스템에 낙뢰방지 장치가 되어 있기 때문에 EMP의 E2는 크게 문제가 되지 않는다. E3는 핵무기 폭발 후 약 1초에서 약 5분 동안 지속된다. E3의 전계강도는 E2보다도 훨씬 낮지만 지속시간이 길다는 것은 전기 송전선과 변압기에 상당한 전류가 발생할 수 있다는 의미이기 때문에 전력망 붕괴로 이어질 수 있다. 변압기에 적정 이상의 손상이 생기는 경우 전원 복구에 수개월이 걸릴 수 있으며 상당한 업무 지장을 초래하고 인명 피해까지도 발생시킬 수 있다. 따라서 EMP의 E1과 E3 펄스가 우려할 만한 요소이다.

EMP의 여러 펄스들의 전계강도는 핵위력, 폭발 고도, 핵무기 설계, 낮밤과 상관없는 폭발 지점의 지구 자기장 강도, 태양 흑점의 주기, 피해를 입은 전기 장치 아래의 지표면 구성에 영향을 받는다. E1 펄스의 전계강도는 핵위력이 증가함에 따라 느리게 증가한다. E1 펄스가 상대적으로 저위력의 핵분열 방어쇠에 의해 생성되기 때문이며, 특히 열핵폭탄이 이러한 경우에 해당한다. 핵분열 방어쇠에서 나오는 감마선은 대기를 이온화시켜 핵무기의 주요 열핵 부분에서 방출되는 방사선의 효과를 크게 감소시킨다.

이러한 사실이 시사하는 바는 위력이 낮은 핵무기라도 우려할 만한 전계강도의 E1 펄스를 생성할 수 있다는 것이다. E1 전기장은 핵분열이 발생할 때 방출되는 즉각적인 감마선에 의해 생성된다. 핵무기를 설계하는 많은 경우에 핵분열 물질은 핵무기와 고폭발물 내부에 묻혀 있다. 탬퍼와 핵무기 외피는 많은 감마선을 흡수하여 E1 전기장을 감소시킨다. 특별히 E1 펄스를 강화하도록 설계된 무기라면 적은 양의 고폭발물과, 얇고 더 많은 감마선을 투과하는 탬퍼, 보다 얇은 외피를 사용할 것이다. 핵무기 폭발 시 가장 높은 전계강도의 E1 펄스가 생성되는 최적의 고도가 있다. 최적의 고도는 핵위력과 비례하여 높아지지만 일반적으로 60~100km 정도이다. 이러한 요인들과 관계없이 E1 펄스의 전계강도는 일반적으로 미터당 수십 킬로볼트(kV)의 범위이며 일반 핵무기의 경우 미터당 약 50kV를 초과하지 않는 것으로 생각된다.

E3 펄스는 E3A와 E3B로 나눌 수 있다. E3A는 폭발 후 약 1초에서 약 10초 동안 지속된다. E3B는 폭발 후 약 10초에서 약 5분 동안 지속된다. E3A의 전계강도는 태양 흑점의 극소기면서 핵무기가 밤에 폭발할 때 가장 강하고 태양 흑점의 극대기면서 핵무기가 낮에 폭발할 때 가장 약하다. E3A는 고도 약 500km에서, E3B는 고도 약 130km에서 전계강도가 가장 높다.

1. 핵무기에 대한 기본 설명은 미국 국방부, “핵 문제(Nuclear Matters)”, 2020, 제13장 참조.

2. EMP에 대한 일반적인 논의는 마이클 K. 리베라, 스코트 N. 백하우스, 제시 리처드 우드로프, 마이클 제라드 헨더슨, 랜달 J. 보스, 에릭 마이클 벨슨, 안젤카 켈릭(Michael K. Rivera, Scott N. Backhaus, Jesse Richard Woodroffe, Michael Gerard Henderson, Randall J. Bos, Eric Michael Nelson, and Andjelka Kelic)의 “EMP/지자기교란 임상 0상 보고서: EMP 위험 환경 및 영향 검토(EMP/GMD Phase 0 Report: A Review of EMP Hazard Environments and Impacts)”, LA-UR-16-28380, 뉴멕시코 로스앨러모스, 로스앨러모스 국립연구소(Los Alamos, N.M.: Los Alamos National Laboratory), 2016년 10월 24일, pp.16-39 참조.

E3A의 전계강도는 핵위력에 선형 종속적이며 100kt를 초과하는 위력을 지닌 무기일 경우에만 유의미하다.³ E3B의 전계강도는 10kt 초과 위력에 대해서는 안정된 상태를 유지하는 경향이 있다. 그러나 이처럼 낮은 핵위력에서는 영향을 받는 영역이 크지 않으며, 약 100kt를 초과하는 위력에 대해서만 E3B 전기장이 중요하다. 따라서 고위력의 무기는 상당한 E3 펄스를 생성하지만 약 100kt 미만의 위력을 지닌 핵무기는 그렇지 않다.⁴ 또한 폭발 고도가 약 100km 미만인 경우 E3A 및 E3B 자기장은 중요하지 않다. E3의 전계강도는 피해를 입은 전기 장치 아래의 지표면 전도도(임피던스)에 따라 크게 달라진다. 대부분의 분석에서는 공칭 임피던스를 가정하지만 실제 임피던스를 살펴본 최근 조사 결과 계산된 E3 전계값에 큰 차이(3 또는 4의 인수)가 있었다.⁵

폭발 지점을 기준으로 E3A 효과가 가장 크게 나타나는 장소와 E3B 효과가 가장 크게 나타나는 장소는 일치하지 않는다. E3A의 효과는 폭발 지점에서 멀리 떨어진 북쪽(북반구)에서 나타나는 반면 E3B의 효과는 폭발 지점 근처에서 나타나는 경향이 있다. E1의 효과도 폭발 지점 근처에서 나타나기 때문에 EMP 공격은 효력 발생을 원하는 지점에서 무기를 폭발시키는 것을 목표로 한다. 따라서 E1 및 E3B 펄스만이 EMP 공격에서 우려할 만한 주요 효과를 발생시킨다. 위력이 100kt 미만이거나 폭발 고도가 100km 미만인 무기의 경우 E1 펄스만이 문제가 된다. 상당한 E3B 전기장이 발생할 만큼 높은 고도에서 무기가 폭발하면 E1 효과는 차선책이 될 것이다. 또한 E1과 E3B 효과는 폭발 위치 근처의 동일 지점에서 최대화되지 않는다.⁶

EMP 공격의 영향력은 매우 불확실하다. 1962년 이후 고(高)고도에서 핵실험이 이루어진 적이 없으며 핵실험을 통해 측정된 EMP는 종합적인 측정치와는 거리가 멀다. 오늘날 다양한 전자 부품의 취약성 판단을 위해 사용하는 모든 EMP 위협 전기장은 컴퓨터 모델을 기반으로 한다. 또한 가장 신뢰할 만한 내용은 모두 기밀로 유지된다. 기밀이 아닌 내용은 매우 단순한 일반 EMP 위협 전기장에 대한 결과이다.

이뿐만 아니라 1962년 당시 전자 제품은 많은 장치를 진공관에 의존하였지만 이후 많은 변화가 있었다. 오늘날 전자 제품에 들어 있는 마이크로칩은 EMP 공격에 훨씬 더 취약할 수 있으며 자동차에서 냉장고에 이르기까지 더 많은 장치에 마이크로칩이 사용된다. 또한 사회 전반적으로 컴퓨터 및 휴대전화 같은 전자 제품에 더 많이 의존하고 있다.

핵심 문제는 초고압 변압기에 심각한 손상이 발생하여 전력망이 장기간 중단될 수 있는지 여부이다. 장거리 전력 전송을 하려면 매우 높은 전압이 필요하다. 일단 전기가 생산되면 변압기를 통해 전압을 크게 높여 장거리로 전송한다. 전기가 목적지에 가까워지면 다른 변압기를 통해 전압을 낮추어 소비자에게 분배한다. 미국에서 장거리 전송에 사용되는 주요 고전압은 765kV, 500kV, 345kV이다.⁷ 한국의 전송 전압은 765kV, 345kV이다.⁸

3. 제임스 길버트, 존 카펜만(John Kappenman), 윌리엄 라다스키, 에드워드 새비지, “후기(E3) 고(高)고도 전자기펄스(HEMP)가 미국 전력망에 미치는 영향(The Late-Time (E3) High Altitude Electromagnetic Pulse (HEMP) and Its Impact on the U.S. Power Grid)”, 캘리포니아 골레타: 메타테크(Goleta, Calif.: Metatech Corporation), Meta-R-321, 2010년 1월, pp. 2-8.

4. 리베라 외, p. 39.

5. “핵 전자기펄스의 현실화: 현실적인 지표면 임피던스가 E3 지전기 위험 매핑에 영향을 미치다(Down to Earth with Nuclear Electromagnetic Pulse: Realistic Surface Impedance Affects Mapping of the E3 Geoelectric Hazard)”, 지구&우주과학(Earth and Space Science), 제8권, 제8호, 2021, p. e2021EA001792.

6. E1 범위와 강도에 대한 설명, 새비지, 길버트, 라다스키(2010, pp. 2-4); E3B 범위와 강도에 대한 설명 길버트 외. (2010, pp. 2-12) 참조. 각 도표에서 핵무기는 주어진 효과를 위한 최적의 고도에서 폭발하며 E1의 경우 폭발 고도가 75km이고 E3B의 경우 130km이다.

7. 인프라 보안과 에너지 복원을 위한 전력 공급 및 에너지 신뢰성 사무국(Infrastructure Security and Energy Restoration Office of Electricity Delivery and Energy Reliability), “대형 전력 변압기와 미국 전력망(Large Power Transformers and the U.S. Electric Grid)”, 워싱턴 D.C.: 미국 에너지부, 2014년 4월 업데이트.

대형 변압기를 새로 제조하는 데만 1년 이상이 소요될 수 있으며 이러한 변압기는 주문제작방식으로 설계된다. 또한 소수의 제조업체에서 생산되는 특수강을 필요로 한다. 미국에는 이러한 변압기가 약 2,000개 있으며 전 세계적으로 연간 100개 미만이 제조된다.⁹ 변압기의 무게는 100~400톤이며, 완성된 제품을 원하는 위치로 옮기는 것도 쉽지 않다. 특수 철도 차량이 있어야 하며 이러한 차량은 미국에 약 30대밖에 없다.

EMP의 E3 펄스는 송전선에서 유사 직류 전류를 증가시킬 수 있다. 이 전류는 변압기로 전달될 것이며, 다양한 효과로 인해 전력망이 붕괴될 수 있다. 전력망은 자체적으로 하루나 이틀만에 복원될 수도 있을 것이다. 그러나 전류가 지나치게 강할 경우 변압기가 가열되어 치명적인 고장으로 이어질 수 있다.¹⁰ 송전선에서 생성된 전류는 송전선의 길이, 핵폭발과 송전선의 방향, 송전선 아래 지표면의 임피던스에 따라 매우 다양할 것이다. 그러나 변압기의 작은 부분만 파괴되어도 전력망 복원에 심각한 문제가 발생할 수 있다.

8. 한국전력공사, “국가전력망(National Power Grid)”, 날짜 미상.

9. 리 레이튼(Lee Layton), “전자기펄스가 전력 산업에 미치는 영향(Electromagnetic Pulse and Its Impact on the Electric Power Industry)” PDH온라인 과정 E402, 버지니아주 페어팩스: PDH온라인(Fairfax, Va.: PDHonline), 2016, p. 28.

10. 리베라 외, 2016, p. 67.

약어

Bt	Bacillus thuringiensis, 바실러스 튜린지엔시스
COVID-19	coronavirus disease 2019, COVID-19
BW	biological weapon, 생물학무기
BWA	biological warfare agent, 생물학작용제
C2	command and control, 지휘통제
C4I	command, control, communications, computer, and intelligence, 지휘, 통제, 통신, 컴퓨터 및 정보
CFC	Combined Forces Command, 연합군사령부(연합사)
CW	chemical weapon, 화학무기
CWA	chemical warfare agent, 화학작용제
CWC	Chemical Weapons Convention, 화학무기금지협약
DDOS	distributed denial of service, 분산 서비스 거부 공격(디도스)
DE	directed energy, 지향성 에너지
DMZ	demilitarized zone, 비무장지대
DPRK	Democratic People's Republic of Korea (North Korea), 조선민주주의인민공화국(북한)
DNS	Domain Name System, 도메인 네임 시스템
E1, E2, E3 (E3a, E3b)	alternative EMP effects, 선택 EMP 효과
ECT	effective concentration, 유효농도
ED	effective dose, 유효량
EMP	electromagnetic pulse, 전자기펄스
EPRI	Electric Power Research Institute, 전력연구소
FDA	Food and Drug Administration, 미국 식품의약국
GB	sarin, 사린
HFRS	hemorrhagic fever with renal syndrome, 신유행성 출혈열
HEMP	high-altitude electromagnetic pulse, 고고도 전자기펄스
ICBM	intercontinental ballistic missile, 대륙간탄도미사일
IND	Investigational New Drug, 임상시험계획 승인신청 단계
KHF	Korean hemorrhagic fever, 유행성출혈열(한국형출혈열)
KPA	Korean People's Army, 조선인민군
LCT	lethal concentration, 치사농도
LD	lethal dose, 치사량
NATO	North Atlantic Treaty Organization, 북대서양조약기구

MOPP	Mission Oriented Protective Posture, 임무형 보호 태세 장비
OWMD	other weapons of mass destruction, 기타대량살상무기
RGB	Reconnaissance General Bureau, 정찰총국
ROK	Republic of Korea, 대한민국(한국)
ROK-U.S.	Republic of Korea/United States, 한국/미국
SEB	staphylococcal enterotoxin B, 황색포도상구균 장독소 B형
SOF	special operations force, 특수작전부대
STRATCOM	U.S. Strategic Command, 미국전략군
TEL	transporter erector launcher, 이동식발사대
UN	United Nations, 유엔
USAMRIID	U.S. Army Medical Research Institute of Infectious Diseases, 미국 육군전염병의학연구소
USFK	United States Forces Korea, 주한미군
WMD	weapons of mass destruction, 대량살상무기

참고문헌

- 김일기, 김호홍. (2020). 김정은 시대의 북한 정보기구. 국가안보전략연구원. INSS 연구보고서, 2020-6. 동아일보. 김정일 공식 석상에 모습 드러내지 않아. 2006년 8월 7일.
- 서울신문. 남, 북한 5000톤 화학 무기 보유 추정. 1995년 4월 15일.
- 연합뉴스. 남, 북한 1000톤 화학 무기 보유 추정. 1995년 3월 21일.
- 유코리아뉴스. 김정일 유서 전문. 2012년 11월 23일. <http://www.ukoreanews.com/news/articleView.html?idxno=657>.
- 이상현. 北사이버전 전담부대 '110호연구소'는. 연합뉴스. 2009년 7월 10일. <https://www.yna.co.kr/view/AKR20090710197700043>.
- 이영준. [3·20 사이버테러] 북한 소행] 대남공작·사이버전 총괄 핵심기구... 정예 해커만 3000여 명 보유 추정. 서울신문. 2013년 4월 11일. <https://www.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20130411008007>.
- 장슬기. 코로나 정보 전문 탈취 정찰총국 325국, 김정은 직접 챙긴다. 데일리엔케이(Daily NK). 2021년 2월 4일. <https://www.dailynk.com/코로나-정보-전문-탈취하는-정찰총국-산하-325국-김정은/>.
- 통일연구원. 「KINU 통일외식조사 2020」조사결과 발표. 2020년 6월 26일.
- 허민. 北정찰총국, 최소 6개 해킹그룹 관리...백신 제약사도 '타깃'. 문화일보. 2021년 8월 21일. <http://www.munhwa.com/news/view.html?no=2021081201030742000001>.
- 38 North, "Estimating North Korea's Nuclear Stockpiles: An Interview with Siegfried Hecker," April 30, 2021. As of April 7, 2022: <https://www.38north.org/2021/04/estimating-north-koreas-nuclear-stockpiles-an-interview-with-siegfried-hecker/>.
- Aaron, Kate, "Operation Dark Harvest—The Story of Scotland's 'Anthrax Island,'" History of Yesterday, August 17, 2021. As of April 7, 2022: <https://historyofyesterday.com/operation-dark-harvest-the-story-of-scotlands-anthrax-island-ee334d26df25>.
- Abrams, Robert B., "Statement of General Robert B. Abrams," Washington, D.C.: House Armed Services Committee, March 10, 2021. As of April 7, 2022: <https://docs.house.gov/meetings/AS/AS00/20210310/111316/HHRG-117-AS00-Bio-AbramsR-20210310.pdf>.
- Aerospace Center for Strategic and International Studies, "Space Threat 2018: North Korea Assessment," April 12, 2018. As of April 7, 2022: <https://aerospace.csis.org/space-threat-2018-north-korea/>.
- Alibek, Ken, *Biohazard: The Chilling True Story of the Largest Covert Biological Weapons Program in the World—Told from Inside by the Man Who Ran It*, New York: Random House, 1999a.

- Alibek, Kenneth, *Biological Weapons*, Cambridge, Mass.: Hadron, Inc., November 1, 1999b.
- Army Rapid Capabilities and Critical Technologies Office, “Army Directed Energy Strategy,” webpage, August 20, 2021. As of April 7, 2022: <https://www.army.mil/standto/archive/2021/08/20/>.
- Auslin, Michael, “In Search of the Xi Doctrine,” *War on the Rocks*, May 30, 2016. As of May 30, 2022: <https://warontherocks.com/2016/05/in-search-of-the-xi-doctrine/>.
- Bacon, John, “Anthrax Antibodies in Defector Raises Fears North Korea Is Developing Chemical Weapons,” *USA Today*, December 27, 2017. As of April 7, 2022: <https://www.usatoday.com/story/news/world/2017/12/27/anthrax-defector-raises-new-fears-north-korea-developing-biological-weapons/983810001/>.
- Baker, George H. William A. Radasky, and James L. Gilbert, “Electromagnetic Pulse (EMP) Protection and Resilience Guidelines for Critical Infrastructure and Equipment,” National Coordinating Center for Communications (NCC), February 5, 2019. As of May 30, 2022: https://www.cisa.gov/sites/default/files/publications/19_0307_CISA_EMP-Protection-Resilience-Guidelines.pdf.
- Barnes, Julian E., “F.B.I. Director Compares Danger of Ransomware to 9/11 Terror Threat,” *New York Times*, June 4, 2021.
- Baumgaertner, Emily, and William J. Broad, “North Korea’s Less-Known Military Threat: Biological Weapons,” *New York Times*, January 15, 2019. As of April 7, 2022: <https://www.nytimes.com/2019/01/15/science/north-korea-biological-weapons.html>.
- Beauchamp-Mustafaga, Nathan, Derek Grossman, Kristen Gunness, Michael S. Chase, Marigold Black, and Natalia D. Simmons-Thomas, *Deciphering Chinese Deterrence Signaling in the New Era: An Analytic Framework and Seven Case Studies*, Santa Monica, Calif.: RAND Corporation, RR-A1074-1, 2021. As of May 17, 2022: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA1074-1.html.
- Bechtol, Bruce E., Jr., *North Korean Military Proliferation in the Middle East and Africa*, Lexington: University Press of Kentucky, 2018.
- Bennett, Brian, “Biden Administration Says Talks with Russia on Cyber Attacks Are Progressing. Privately, Staffers Are Skeptical,” *Time*, July 8, 2021. As of May 30, 2022: <https://time.com/6078997/biden-cyber-attacks-putin>.
- Bennett, Bruce W., *The Challenge of North Korean Biological Weapons*, Santa Monica, Calif.: RAND Corporation, CT-401, 2013a. As of May 17, 2022: <https://www.rand.org/pubs/testimonies/CT401.html>.
- , *Preparing for the Possibility of a North Korean Collapse*, Santa Monica, Calif.: RAND Corporation, RR-331-SRF, 2013b. As of May 30, 2022: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR331.html.
- , “South Korea: Capable Now, Questions for the Future,” in Gary James Schmitt, ed.,

- A Hard Look at Hard Power: Assessing the Defense Capabilities of Key U.S. Allies and Security Partners*, Carlisle, Penn.: U.S. Army War College Press, 2015, pp. 255-291.
- , *Alternative Paths to Korean Unification*, Santa Monica, Calif.: RAND Corporation, RR-2808-KOF, 2018. As of May 17, 2022: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR2808.html.
- Bennett, Bruce W., Kang Choi, Myong-Hyun Go, Bruce E. Bechtol, Jr., Jiyoung Park, Bruce Klingner, and Du-Hyeogn Cha, *Countering the Risks of North Korean Nuclear Weapons*, Santa Monica, Calif.: RAND Corporation, PE-A1015-1, 2021. As of May 17, 2022: <https://www.rand.org/pubs/perspectives/PEA1015-1.html>.
- Bennett, Bruce W., and Darren Wheeler, *Chemical Challenge Level Analysis for Special Operations*, Santa Monica, Calif.: RAND Corporation, TR-791, 2010.
- Bermudez, Joseph S., Jr., “The Democratic People’s Republic of Korea and Unconventional Weapons,” in Peter R. Lavoy, Scott D. Sagan, and James J. Wirtz, eds., *Planning the Unthinkable: How New Powers Will Use Nuclear, Biological, and Chemical Weapons*, Ithaca, N.Y.: Cornell University Press, 2000, pp. 182-201.
- , “North Korea’s Chemical Warfare Capabilities,” 38 North, October 10, 2013. As of April 7, 2022: <http://38north.org/2013/10/jbermudez101013/>.
- Bermudez, Joseph S., Jr., and Victor Cha, “Undeclared North Korea: The Yusang-ni Missile Operating Base,” *Beyond Parallel*, May 9, 2019. As of April 7, 2022: <https://beyondparallel.csis.org/undeclared-north-korea-the-yusang-ni-missile-operating-base>.
- Bermudez, Joseph S., Jr., Victor Cha, and Jennifer Jun, “Undeclared North Korea: The Hoejung-ni Missile Operating Base,” *Beyond Parallel*, February 7, 2022. As of April 7, 2022: <https://beyondparallel.csis.org/undeclared-north-korea-hoejung-ni-missile-operating-base/>.
- Berstein, Richard, “Intelligence Has Its Limitations,” *New York Times*, Jan. 13, 2010. As of April 7, 2022: <https://www.nytimes.com/2010/01/14/us/14iht-letter.html>.
- Bleek, Philipp C., “Revisiting Aum Shinrikyo: New Insights into the Most Extensive Non-State Biological Weapons Program to Date,” Nuclear Threat Initiative, December 10, 2011. As of April 7, 2022: <https://www.nti.org/analysis/articles/revisiting-aum-shinrikyo-new-insights-most-extensive-non-state-biological-weapons-program-date-1/>.
- Bower, William A., Jarad Schiffer, Robert L. Atmar, Wendy A. Keitel, Arthur M. Friedlander, Lindy Liu, Yon Yu, David S. Stephens, Conrad P. Quinn, and Katherine Hendricks, “Use of Anthrax Vaccine in the United States: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices, 2019,” *Morbidity and Mortality Weekly Report*, Vol. 68, No. 4, December 19, 2019. As of June 9, 2022: <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/68/rr/rr6804a1.htm>.

- Branigan, Tania, and Ewen MacAskill, “North Korea: A Deadly Attack, a Counter-Strike—Now Koreans Hold Their Breath,” *The Diplomat*, November 23, 2010. As of April 7, 2022: <https://www.theguardian.com/world/2010/nov/23/north-south-korea-crisis-conflict>.
- Bremer, Ifang, “Dutch Intelligence Says North Korea Using Netherlands-Based Servers for Hacking,” *NKNews*, April 29, 2022. As of April 7, 2022: <https://www.nknews.org/2022/04/dutch-intelligence-says-north-korea-using-netherlands-based-servers-for-hacking/>.
- Bumiller, Elizabeth, and Thom Shanker, “Panetta Warns of Dire Threat of Cyberattack on U.S.,” *New York Times*, October 11, 2012. As of April 7, 2022: <https://www.nytimes.com/2012/10/12/world/panetta-warns-of-dire-threat-of-cyberattack.html>.
- Burke, Edmund J., Kristen Gunness, Cortez A. Cooper, III, and Mark Cozad, *People’s Liberation Army Operational Concepts*, Santa Monica, Calif.: RAND Corporation, RR-A394-1, 2020. As of May 17, 2022: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA394-1.html.
- Byun Duk-kun, “N. Korea Works with All Kinds of Cyber Criminals, Including Russians: Sullivan,” Yonhap News Agency, March 23, 2022. As of April 7, 2022: <https://en.yna.co.kr/view/AEN20220323000200325>.
- Caesar, Ed, “The Incredible Rise of North Korea’s Hacking Army,” *New Yorker*, April 19, 2021. As of April 7, 2022: <https://www.newyorker.com/magazine/2021/04/26/the-incredible-rise-of-north-koreas-hacking-army>.
- Carroll, Stephen J., Tom LaTourrette, Brian G. Chow, Gregory S. Jones, and Craig Martin, *Distribution of Losses from Large Terrorist Attacks Under the Terrorism Risk Insurance Act*, Santa Monica, Calif.: RAND Corporation, MG-427-CTRMP, 2005. As of May 17, 2022: <https://www.rand.org/pubs/monographs/MG427.html>.
- Caudle, Lester C., III, “The Biological Warfare Threat,” in Frederick R. Sidell, Ernest T. Takafuji, and David R. Franz, eds., *Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare*, Washington, D.C.: Office of the U.S. Army Surgeon General, 1997, pp. 451-466. As of April 7, 2022: <https://www.ojp.gov/ncjrs/virtual-library/abstracts/medical-aspects-chemical-and-biological-warfare>.
- Centers for Disease Control and Prevention, “Anthrax Vaccination: What Everyone Should Know,” webpage, undated. As of April 7, 2022: <https://www.cdc.gov/vaccines/vpd/anthrax/public/index.html#:~:text=To%20build%20up%20protection%20against,each%20year%20to%20stay%20protected>.
- , “Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome,” webpage, January 18, 2017. As of April 7, 2022: <https://www.cdc.gov/hantavirus/hfrs/index.html>.
- , “Anthrax,” webpage, November 20, 2020. As of April 7, 2022: <https://www.cdc.gov/anthrax/basics/types/index.html>.
- Cha Du Hyeogn, “Kim Jong Un’s Policy Plans in the Revision of the KWP Rules: Continued

- Goal of Communizing South Korea, Enhancing Political Power, and Internal Solidarity,” Asan Institute, August 10, 2021. As of June 11, 2022: <https://en.asaninst.org/contents/kim-jong-uns-policy-plans-in-the-revision-of-the-kwp-rules-continued-goal-of-communicating-south-korea-enhancing-political-power-and-internal-solidarity/>.
- Chainalysis Team, “Lazarus Group Pulled Off 2020’s Biggest Exchange Hack and Appears to Be Exploring New Money Laundering Options,” Chainalysis blog, February 9, 2021. As of December 15, 2021: <https://blog.chainalysis.com/reports/lazarus-group-kucoin-exchange-hack/>.
- Chanlett-Avery, Emma, Liana W. Rosen, John W. Rollins, and Catherine Theohary, *North Korean Cyber Capabilities: In Brief*, Washington, D.C.: Congressional Research Service, 2017. As of April 7, 2022: <https://sgp.fas.org/crs/row/R44912.pdf>.
- Charap, Samuel, “Strategic Sderzhivanie: Understanding Contemporary Russian Approaches to ‘Deterrence,’” *Security Insights*, No. 062, September 2020. As of April 7, 2022: <https://www.marshallcenter.org/en/publications/security-insights/strategic-sderzhivanie-understanding-contemporary-russian-approaches-deterrence-0>.
- “Chemical Weapons: New Information Analysed,” *Jane’s Defence Weekly*, February 27, 1988, p. 370.
- Choe Sang-Hun, “North Korean Hackers Stole U.S.-South Korean Military Plans, Lawmaker Says,” *New York Times*, October 10, 2017. As of April 7, 2022: <https://www.nytimes.com/2017/10/10/world/asia/north-korea-hack-war-plans.html>.
- , “North Korea, Seeking ‘Equal Footing,’ Rejects Preconditions for U.S. Talks,” *New York Times*, March 3, 2018. As of April 7, 2022: <https://www.nytimes.com/2018/03/03/world/asia/north-korea-nuclear-talks.html>.
- , “Kim Jong-Un Calls K-Pop a ‘Vicious Cancer’ in the New Culture War,” *New York Times*, June 10, 2021. As of April 7, 2022: <https://www.nytimes.com/2021/06/11/world/asia/kim-jong-un-k-pop.html>.
- Choi Kang, Shin Beomchul, and Kang Jae-Kwang, “The Shifting Environment in Northeast Asia and Our Responses,” Asan Institute, September 2019. As of June 11, 2022: <https://en.asaninst.org/contents/the-shifting-environment-in-northeast-asia-and-our-responses/>.
- Chow, Brian G., Gregory S. Jones, Irving Lachow, John Stillion, Dean A. Wilkening, and Howell Yee, *Air Force Operations in a Chemical and Biological Environment*, Santa Monica, Calif.: RAND Corporation, DB-189/1-AF, 1998. As of May 30, 2022: https://www.rand.org/pubs/DOCUMENTED_briefings/DB189z1.html.
- Chung, Chaewon, “North Korea Fires Two Presumed Ballistic Missiles Toward the East Sea: JCS,” *NK News*, January 27, 2022. As of April 7, 2022: <https://www.nknews.org/2022/01/north-korea-fires-unidentified-projectile-towards-the-east-sea-jcs->

2/?t=1658947120866.

- Clayton, Mark, "In Cyberarms Race, North Korea Emerging as a Power, Not a Pushover," *Christian Science Monitor*, October 19, 2013.
- Cole, Leonard A., *The Anthrax Letters*, New York: Skyhorse Publishing, 2009.
- Collins, Robert, *Marked for Life: Songbun, North Korea's Social Classification System*, Washington, D.C.: The Committee for Human Rights in North Korea, 2012. As of April 7, 2022: http://www.hrnk.org/uploads/pdfs/HRNK_Songbun_Web.pdf.
- Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization, "9 July 1962: 'Starfish Prime,' Outer Space," webpage, undated. As of April 7, 2022: <https://www.ctbto.org/specials/testing-times/9-july-1962starfish-prime-outer-space>.
- Conger, Kate, and David E. Sanger, "U.S. Says It Secretly Removed Malware Worldwide, Pre-empting Russian Cyberattacks," *New York Times*, April 6, 2022. As of April 7, 2022: <https://www.nytimes.com/2022/04/06/us/politics/us-russia-malware-cyberattacks.html>.
- Cordesman, Anthony H., and Aaron Lin, *The Changing Military Balance in the Koreas and Northeast Asia*, Washington, D.C.: Center for Strategic and International Studies, June 2015, 2015. As of April 7, 2022: <https://www.csis.org/analysis/changing-military-balance-koreas-and-northeast-asia>.
- "Defector Claims North Grooms Hackers," *Joongang Daily*, June 1, 2011. As of December 13, 2021: <https://koreajoongangdaily.joins.com/2011/06/01/politics/Defector-claims-North-grooms-hackers/2937036.html>.
- Defense Intelligence Agency, *North Korea Military Power: A Growing Regional and Global Threat*, Washington, D.C., 2021. As of April 7, 2022: https://www.dia.mil/Portals/110/Documents/News/North_Korea_Military_Power.pdf.
- "Defense Minister Warns North Korea, 'If There Are Signs of NK Missile, We Will Prepare for a Precision Strike,'" One Korea Network, April 4, 2022. As of April 7, 2022: <https://onekoreanetwork.com/2022/04/04/defense-minister-warns-north-korea-if-there-are-signs-of-nk-missile-we-will-prepare-for-a-precision-strike/>.
- Dowd, Alan, "Capstones: The Korea Conundrum," Indianapolis: Sagamore Institute, October 18, 2017. As of April 7, 2022: <https://sagamoreinstitute.org/capstones-the-korea-conundrum/>.
- Durden, Tyler, "China Threatens to Bomb North Korea's Nuclear Facilities If It Crosses Beijing's 'Bottom Line,'" Zero Hedge, April 11, 2017. As of April 7, 2022: <https://www.zerohedge.com/news/2017-04-11/china-threatens-bomb-north-koreas-nuclear-facilities-if-it-crosses-beijings-bottom-l>.
- Dwyer, Colin, "Banned Nerve Agent Killed Kim Jong Nam Within 20 Minutes, Malaysia Says," NPR, 2017. As of April 7, 2022: <https://www.npr.org/sections/thetwo-way/2017/02/26/517340990/banned-nerve-agent-killed-kim-jong-nam-within-20>

minutes-malaysia-says.

Dwyer, Devin, and Mary Bruce, "Sony Hacking: President Obama Says Company Made 'Mistake' in Canceling 'The Interview,'" *ABC News*, December 19, 2014. As of April 7, 2022: <https://abcnews.go.com/Politics/obama-sony-made-mistake-canceling-film-release/story?id=27720800>.

Eddy, Melissa, and Nicole Perlroth, "Cyberattack Suspected in German Woman's Death," *New York Times*, September 18, 2020. As of April 7, 2022: <https://www.nytimes.com/2020/09/18/world/europe/cyber-attack-germany-ransomware-death.html>.

Electric Power Research Institute, *High Altitude Electromagnetic Pulse and the Bulk Power System: Potential Impacts and Mitigation Strategies*, Palo Alto, Calif.: April 29, 2019. As of April 7, 2022: <https://www.epri.com/research/products/3002014979>.

Elleman, Michael, "The New Hwasong-15 ICBM: A Significant Improvement That May Be Ready as Early as 2018," 38 North, November 30, 2017. As of April 7, 2022: <https://www.38north.org/2017/11/melleman113017/>.

Engstrom, Jeffrey, *Systems Confrontation and System Destruction Warfare: How the Chinese People's Liberation Army Seeks to Wage Modern Warfare*, Santa Monica, Calif.: RAND Corporation, RR-1708-OSD, 2018. As of May 17, 2022: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR1708.html.

Environmental Protection Agency, *Persistence of Chemical Warfare Agent VX on Building Material Surfaces*, EPA/600/S-19/074, Washington, D.C., 2019. As of April 7, 2022: <https://www.hSDL.org/?view&did=826721>.

Estes, Madison A., *Prevailing Under the Nuclear Shadow*, Arlington, Va.: Center for Naval Analyses, September 2020. As of April 7, 2022: [https://www.cna.org/CNA_files/PDF/DRM-2020-U-027973-Final%20\(003\).pdf](https://www.cna.org/CNA_files/PDF/DRM-2020-U-027973-Final%20(003).pdf).

Federation of American Scientists, "North Korea: Chemical Weapons Program," Washington, D.C.: 1998. As of April 7, 2022: <http://www.fas.org/nuke/guide/dprk/cw/>.

Foster, John S., Jr., Earl Gjelle, William R. Graham, Robert J. Hermann, Henry (Hank) M. Kluepfel, Richard L. Lawson, Gordon K. Soper, Lowell L. Wood, Jr., and Joan B. Woodard, "Report of the Commission to Assess the Threat to the United States from Electromagnetic Pulse (EMP) Attack, Volume I: Executive Report," 2004. As of April 7, 2022: http://www.empcommission.org/docs/empc_exec_rpt.pdf.

Freedman, Lawrence, *Britain and Nuclear Weapons*, London: Macmillan for RIIA, 1980.

"From Jupitir to Centaur, Fears Over U.S. Military's Biochemical Experiment Grow in South Korea," *Xinhuanet*, July 16, 2020. As of April 7, 2022: http://www.xinhuanet.com/english/2020-07/16/c_139217819.htm.

Gilbert, James, John Kappenman, William Radasky, and Edward Savage, "The Late-Time (E3) High-Altitude Electromagnetic Pulse (HEMP) and Its Impact on the U.S. Power Grid,"

- Goleta, Calif.: Metatech, Meta-R-321, January 2010. As of April 7, 2022: http://www.futurescience.com/emp/ferc_Meta-R-321.pdf.
- Gill, N.S., “Who Said ‘If You Want Peace, Prepare for War’?” Thought Company, July 5, 2019. As of April 7, 2022: <https://www.thoughtco.com/if-you-want-peace-prepare-for-war-121446>.
- Giovanzanti, Alessandra, Mark Cazalet, Dae Young Kim, and George Papangelopoulos, “South Korea’s ADD Develops Laser-Power Enhancing Technology,” *Janes*, May 25, 2021. As of April 7, 2022: <https://www.janes.com/defence-news/news-detail/south-koreas-add-develops-laser-power-enhancing-technology>.
- Glaser, Bonnie, Scott Snyder, and John S. Park, *Keeping an Eye on an Unruly Neighbor: Chinese Views of Economic Reform and Stability in North Korea*, Washington, D.C.: Center for Strategic and International Studies and U.S. Institute of Peace, January 3, 2008. As of April 7, 2022: <https://www.csis.org/analysis/keeping-eye-unruly-neighbor>.
- Go Myong-Hyun, “Moon’s North Korea Policy: Reengaging North Korea to Regain Strategic Initiative,” Asan Institute, June 28, 2017. As of June 6, 2022: <https://en.asaninst.org/contents/moons-north-korea-policy-reengaging-north-korea-to-regain-strategic-balance/>.
- Gordon, Michael R., “Biden Sticks with Longstanding U.S. Policy on Use of Nuclear Weapons Amid Pressure from Allies,” *Wall Street Journal*, March 25, 2022. As of April 7, 2022: <https://www.wsj.com/articles/biden-sticks-with-longstanding-u-s-policy-on-use-of-nuclear-weapons-amid-pressure-from-allies-11648176849>.
- Gordon, Sue, and Eric Rosenbach, “America’s Cyber Reckoning,” *Foreign Affairs*, January/February 2022. As of July 8, 2022: <https://www.foreignaffairs.com/articles/united-states/2021-12-14/americas-cyber-reckoning>.
- Graham, William R., “North Korea Nuclear EMP Attack: An Existential Threat,” 38 North, June 2, 2017. As of April 7, 2022: <https://www.38north.org/2017/06/wgraham060217/>.
- Graham, William R., and Peter Vincent Pry, *Statement for the Record, Dr. William R. Graham, Dr. Peter Vincent Pry to U.S. House of Representatives, Committee on Homeland Security, Subcommittee on Oversight and Management Efficiency, Hearing, “Empty Threat or Serious Danger: Assessing North Korea’s Risk to the Homeland,”* Washington, D.C., 2017. As of April 7, 2022: <https://docs.house.gov/meetings/HM/HM09/20171012/106467/HHRG-115-HM09-Wstate-PryP-20171012.pdf>.
- Ha, Mathew, and David Maxwell, *Kim Jong Un’s “All-Purpose Sword”: North Korean Cyber-Enabled Economic Warfare*, Washington, D.C.: Foundation for the Defense of Democracies, 2018. As of November 8, 2021: https://www.fdd.org/wp-content/uploads/2018/09/REPORT_NorthKorea_CEEW.pdf.
- Hancocks, Paula, and K. J. Kwon, “‘Poison’ Pen Mightier Than Sword for Would-Be North

- Korean Assassin,” CNN, November 26, 2012. As of April 7, 2022: <https://www.cnn.com/2012/11/25/world/asia/north-korea-assassination-weapons/index.html>.
- Hanham, Melissa, “Kim Jong Un Tours Pesticide Facility Capable of Producing Biological Weapons: A 38 North Special Report,” 38 North, July 9, 2015. As of April 7, 2022: <https://www.38north.org/2015/07/mhanham070915/>.
- Harold, Scott W., Martin C. Libicki, and Astrid Stuth Cevallos, *Getting to Yes with China in Cyberspace*, Santa Monica, Calif.: RAND Corporation, RR-1335-RC, 2016. As of May 17, 2022: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR1335.html.
- Harris, Elisa D., “North Korea and Biological Weapons: Assessing the Evidence,” Washington, D.C.: Stimson Center, November 2020. As of April 7, 2022: https://www.stimson.org/wp-content/uploads/2020/11/38-North-SR-2011-Elisa-Harris_North-Korea-Biological-Weapons-Assessment.pdf.
- Human Rights Watch, “China: Censorship Mars Beijing Olympics,” February 18, 2022. As of April 7, 2022: <https://www.hrw.org/news/2022/02/18/china-censorship-mars-beijing-olympics>.
- Hyten, John, “Missile Defense and Defeat: A Conversation with the Vice Chairman,” Tom Karako, ed., Washington, D.C.: Center for Strategic and International Studies, February 24, 2021. As of April 7, 2022: <https://www.csis.org/analysis/missile-defense-and-defeat-conversation-vice-chairman>.
- Infrastructure Security and Energy Restoration Office of Electricity Delivery and Energy Reliability, “Large Power Transformers and the U.S. Electric Grid,” Washington, D.C.: U.S. Department of Energy, April 2014. As of April 7, 2022: <https://www.energy.gov/sites/prod/files/2014/04/f15/LPTStudyUpdate-040914.pdf>.
- International Crisis Group, *North Korea’s Chemical and Biological Weapons Programs*, Asia Report No. 167, Brussels, June 18, 2009. As of April 7, 2022: <https://www.crisisgroup.org/asia/north-east-asia/korean-peninsula/north-korea-s-chemical-and-biological-weapons-programs>.
- “Interview: Syria, Iran Main Buyers of North Korean Chemical Weapons,” Radio Free Asia, October 3, 2013. As of April 7, 2022: <https://www.rfa.org/english/news/korea/interview-10032013130040.html/>.
- Ishimaru, Jiro, “Inside N. Korea: Maximum Punishment Under the ‘Korean Wave Suppression Act’ Is Death... Still, K-Pop Is Popular,” *Rimjin-Gang*, May 2021. As of April 7, 2022: <https://www.asiapress.org/rimjin-gang/2021/05/recommendations/kpop-2/>.
- Japan Ministry of National Defense, *Defense of Japan 2021*, Tokyo, 2021. As of November 12, 2021: https://www.mod.go.jp/en/publ/w_paper/wp2021/DOJ2021_EN_Full.pdf.
- Jeong Yong-soo, “Kim Jong-il’s Final Orders: Build More Weapons,” *JoongAng Ilbo*, January 29, 2013. As of April 7, 2022: <https://koreajoongangdaily.joins.com/2013/01/29/politics/>.

- Kim-Jongils-final-orders-Build-more-weapons/2966344.html.
- Jeong Yong-soo and Ser Myo-ja, "Kim Jong-un Ordered a Plan for a 7-day Asymmetric War: Officials," *Joongang Daily*, January 7, 2015. As of April 7, 2022: <http://koreajoongangdaily.joins.com/news/article/Article.aspx?aid=2999392>.
- Jo He-rim, "Fear of Biological Agent Strikes Busan as US Troops Continue Biosurveillance Project," *Korea Herald*, April 16, 2019. As of April 7, 2022: <http://www.koreaherald.com/view.php?ud=20190415000701>.
- Joint Chiefs of Staff, *Electronic Warfare*, Washington D.C., January 25, 2007. As of April 7, 2022: <https://apps.dtic.mil/sti/citations/ADA464647>.
- Joint Publication 3-13.1, *Electronic Warfare*, Washington, D.C.: Joint Chiefs of Staff, February 8, 2012.
- Jones, Randall S., "North Korean Economy Shrinks in 2020," Korea Economic Institute, October 1, 2021. As of December 9, 2021: <https://keia.org/the-peninsula/north-korean-economy-shrinks-in-2020/>.
- Jun, Jenny, Scott LaFoy, and Ethan Sohn, *North Korea's Cyber Operations: Strategy and Responses*, Washington, D.C.: Center for Strategic and International Studies, December 2015. As of April 7, 2022: <https://www.csis.org/analysis/north-korea%E2%80%99s-cyber-operations>.
- Kallio, Eva R, Jonas Klingstrom, Elisabeth Gustafsson, Tytti Manni, Antti Vaheri, Heikki Henttonen, Olli Vapalahti, and Ake Lundkvist, "Prolonged Survival of Puumala Hantavirus Outside the Host: Evidence for Indirect Transmission via the Environment," *Journal of General Virology*, Vol. 87, No. 8, August 2006, pp. 2127-2134. As of April 7, 2022: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16847107>.
- Kaspersky, "What Is a Zero-Day Attack? Definition and Explanation," webpage, undated. As of January 27, 2022: <https://www.kaspersky.com/resource-center/definitions/zero-day-exploit>.
- "KBS Reports Plan to Topple Kim Il Sung," *Washington Times*, March 25, 1994, p. 16.
- Kepeco, "National Power Grid," webpage, undated. As of April 7, 2022: <https://home.kepeco.co.kr/kepeco/EN/B/htmlView/ENBAHP003.do?menuCd=EN020103>.
- Kim, Hyun-Kyung, Elizabeth Philipp, and Hattie Chung, *North Korea's Biological Weapons Program: The Known and Unknown*, Cambridge, Mass.: Belfer Center for Science and International Affairs, October 2017. As of April 7, 2022: <https://www.belfercenter.org/publication/north-koreas-biological-weapons-program-known-and-unknown>.
- Kim, Jeongmin, "North Korea Says Seoul 'Crazy' to Talk of Preemptive Strike on 'Nuclear Power,'" *NKNews*, April 3, 2022. As of April 7, 2022: <https://www.nknews.org/2022/04/north-korea-says-seoul-crazy-to-talk-of-preemptive-strike-on-nuclear-power/>.
- Kong Ji-Young, Lim Jong In, and Kim Kyoung Gon, "The All-Purpose Sword: North Korea's

- Cyber Operations and Strategies,” in T. Minarik, S. Alatalu, S. Biondi, M. Signoretti, I. Tolga, and G. Visky, eds., *2019 11th International Conference on Cyber Conflict (CyCon)*, Talinn, Estonia: NATO CCD COE Publications, 2020. As of November 8, 2021: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8756954>.
- Korean Disease Control and Prevention Agency, *Public Health Weekly Report: National Notifiable Infectious Diseases*, December 25, 2021. As of April 7, 2022: https://www.kdca.go.kr/upload_comm/syview/doc.html?fn=164091746630800.pdf&rs=/upload_comm/docu/0032/.
- Kristensen, Hans, M., and Matthew McKinzie, “Video Shows Earth-Penetrating Capability of B61-12 Nuclear Bomb,” Washington, D.C.: Federation of American Scientists, 2016. As of April 7, 2022: https://fas.org/blogs/security/2016/01/b61-12_earth-penetration/.
- Kwon, K.J., “Smoking Gun: South Korea Uncovers Northern Rival’s Hacking Codes,” CNN, April 22, 2015. As of April 7, 2022: <https://www.cnn.com/2015/04/22/asia/koreas-cyber-hacking/index.html>.
- Lankov, Andrei, “How to Stop the Next Korean War,” *Foreign Policy*, December 16, 2010. As of April 7, 2022: www.foreignpolicy.com/articles/2010/12/16/how_to_stop_the_next_korean_war.
- Lankov, Andrei, and Peter Ward, “No, You’re the Puppet: Why North Korea Isn’t a Chinese Satellite,” *NKNews*, May 14, 2020. As of April 7, 2022: <https://www.nknews.org/2020/05/no-youre-the-puppet-why-north-korea-isnt-a-chinese-satellite/>.
- “Lawmaker Claims N. Korean Hackers Breached Nuclear Power Agency in S. Korea,” *Pulse News*, June 18, 2018. As of December 15, 2021: <https://pulsenews.co.kr/view.php?sc=30800024&year=2021&no=591225>.
- Layton, Lee, “Electromagnetic Pulse and Its Impact on the Electric Power Industry,” PDHonline Course E402, Fairfax, Va.: PDHonline, 2016. As of April 7, 2022: <https://pdhonline.com/courses/e402/e402content.pdf>.
- Lee Chae Un, “N. Korean Middle School Student Sentenced to 14 Years of Forced Labor for Watching S. Korean Film,” *Daily NK*, 2021. As of April 7, 2022: <https://www.dailynk.com/english/north-korean-middle-school-student-sentenced-14-years-forced-labor-watching-south-korean-film/>.
- Lee, Ho Wang, C. N. Ahn, J. W. Song, L. J. Baek, T. J. Seo, and S. C. Park, “Field Trial of an Inactivated Vaccine Against Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome in Humans,” *Archives of Virology*, Supplement 1, 1990.
- Lee, Ho Wang, and Guido van der Groen, “Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome,” in J. L. Melnick, ed., *Progress in medical virology*, Vol. 36, 1989, pp. 63-102.
- Lee Je-hun, “N. Korea no longer pursues unification through revolution in S. Korea,” *Hankyoreh*, June 1, 2021. As of May 30, 2022: https://english.hani.co.kr/arti/english_edition/e_northkorea/997545.html.

- Lee, Jeong-ho, "North Korea's Economy Contracted Most in Two Decades in 2020," Bloomberg, July 29, 2021. As of April 7, 2022: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-07-30/north-korea-s-economy-contracted-most-in-two-decades-in-2020>.
- Lee Min-seok, "N. Korean Hackers 'Work out of Chinese Hotels,'" *Chosun Ilbo*, April 25, 2022. As of April 7, 2022: http://english.chosun.com/site/data/html_dir/2022/04/25/2022042501085.html.
- Lepore, Stephen M., and Alastair Talbot, "If We Can't Defend Guam It's Really Hard to Project Power into the Pacific': US Builds Iron Dome on America's Closest Military Base to China," *Daily Mail*, November 9, 2021. As of April 7, 2022: <https://www.dailymail.co.uk/news/article-10183037/U-S-tests-Iron-Dome-Guam-defense-against-Chinese-cruise-missiles.html>.
- Lewis, James A., "The Likelihood of North Korean Cyber Attacks," Washington, D.C.: Center for Strategic and International Studies, September 7, 2017. As of April 7, 2022: <https://www.csis.org/analysis/likelihood-north-korean-cyber-attacks>.
- Liu, Rongrong, Hongwei Ma, Jiayi Shu, Qiang Zhang, Mingwei Han, Ziyu Liu, Xia Jin, Fanglin Zhang, and Xingan Wu, "Vaccines and Therapeutics Against Hantaviruses," *Frontiers in Microbiology*, Vol. 10, January 30, 2020. As of April 7, 2022: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fmicb.2019.02989>.
- "Live Anthrax Shipped Accidentally to S Korea and US Labs," BBC, May 28, 2015. As of April 7, 2022: <https://www.bbc.com/news/world-us-canada-32910020>.
- "A Look at Mirim College, Hotbed of Cyber Warfare," *Daily NK*, May 6, 2011. As of December 6, 2021: <https://www.dailynk.com/english/a-look-at-mirim-college-hotbed-of/>.
- Lord Lyell, *Chemical and Biological Weapons: The Poor Man's Bomb*, Brussels: Committees of the North Atlantic Assembly, October 4, 1996. As of April 7, 2022: <https://irp.fas.org/threat/an253stc.htm>.
- Love, Jeffrey J., Greg M. Lucas, Benjamin S. Murphy, Paul A. Bedrosian, E. Joshua Rigler, and Anna Kelbert, "Down to Earth with Nuclear Electromagnetic Pulse: Realistic Surface Impedance Affects Mapping of the E3 Geoelectric Hazard," *Earth and Space Science*, Vol. 8, No. 8, 2021, p. e2021EA001792. As of April 7, 2022: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1029/2021EA001792>.
- Lurie, Ranan R., "In a Confrontation, 'North Korea Will Definitely Be Annihilated,'" *Los Angeles Times (Washington)*, March 24, 1994, p. 11.
- Mansourov, Alexandre Y., *Kim Jong Un's Nuclear Doctrine and Strategy: What Everyone Needs to Know*, Berkeley, Calif.: Nautilus Institute, December 16, 2014. As of April 7, 2022: <http://nautilus.org/napsnet/napsnet-special-reports/kim-jong-uns-nuclear-doctrine-and-strategy-what-everyone-needs-to-know/>.
- Maresca, Thomas, "N. Korea Warns of Nuclear Response to South If Attacked: 'Total Destruction

- and Ruin,” United Press International, April 5, 2022. As of May 30, 2022: https://www.upi.com/Top_News/World-News/2022/04/05/Kim-Yo-Jong-nuclear-response-destruction-preemptive-strike/9391649142526/.
- Marrs, Timothy C., Robert L. Maynard, and Frederick Sidell, *Chemical Warfare Agents: Toxicology and Treatment*, 2nd ed. Chichester, UK: John Wiley and Sons, 2007.
- Melloan, George, “Bush Reveals His Foreign Policy in the Kim Meeting,” *Wall Street Journal*, March 13, 2001. As of April 7, 2022: <https://www.wsj.com/articles/SB984443811922091876>.
- Miller, Judith, Stephen Engelberg, and William Broad, *Germ: Biological Weapons and America’s Secret War*, New York: Simon & Schuster, 2001.
- MITRE ATT&CK, “Disk Wipe,” webpage, undated a. As of January 27, 2022: <https://attack.mitre.org/techniques/T1561/>.
- , “Drive-by Compromise,” webpage, undated b. As of January 27, 2022: <https://attack.mitre.org/techniques/T1189/>.
- , “Network Denial of Service,” webpage, undated c. As of January 27, 2022: <https://attack.mitre.org/techniques/T1498/>.
- , “Phishing,” webpage, undated d. As of January 27, 2022: <https://attack.mitre.org/techniques/T1566/001/>.
- Moon Seong-hwi, “North Korea Moves Its Wartime Command Center to Nampo Taesan,” *Liberty Korea Post*, July 7, 2018. As of April 7, 2022: <http://www.lkp.news/news/article.html?no=4808>.
- , “The Location of Kim Jong-un’s Villas in North Korea,” *Liberty Korea Post*, July 16, 2018. As of April 7, 2022: <https://www.lkp.news/news/article.html?no=4872>.
- Moore, Jack, “North Korea Wants to Hit the U.S. with an Anthrax-Tipped Missile: Report,” *Newsweek*, December 20, 2017. As of April 7, 2022: <https://www.newsweek.com/north-korea-wants-hit-us-anthrax-tipped-missile-753355>.
- Motoko, Rich, “In North Korea, ‘Surgical Strike’ Could Spin into ‘Worst Kind of Fighting,’” *New York Times*, July 5, 2017. As of April 7, 2022: <https://www.nytimes.com/2017/07/05/world/asia/north-korea-south-us-nuclear-war.html>.
- Mun Dong Hui, “North Korean Propaganda Promotes EMP Attacks Using Nuclear Weapons,” *Daily NK*, November 23, 2018. As of April 7, 2022: <https://www.dailynk.com/english/north-korean-propaganda-promotes-emp-attacks-using-nuclear-weapons/>.
- Munroe, Tony, and Jane Chung, “For North Korea, Cutting Off Oil Supplies Would Be Devastating,” Reuters, April 13, 2017. As of April 7, 2022: <https://www.reuters.com/article/us-northkorea-nuclear-china-oil/for-north-korea-cutting-off-oil-supplies-would-be-devastating-idUSKBN17F17L>.
- National Research Council of the National Academies, *Effects of Nuclear Earth-Penetrator and*

- Other Weapons*, the National Academies Press, Washington, D.C.: National Academies Press, 2005.
- “Navalny ‘Poisoned’: What Are Novichok Agents and What Do They Do?” BBC, September 2, 2020. As of April 7, 2022: <https://www.bbc.com/news/world-europe-43377698>.
- Nichols, Michelle, “North Korea Took \$2 Billion in Cyberattacks to Fund Weapons Program: UN Report,” Reuters, August 5, 2019. As of April 7, 2022: <https://www.reuters.com/article/us-northkorea-cyber-un/north-korea-took-2-billion-in-cyberattacks-to-fund-weapons-program-u-n-report-idUSKCN1UV1ZX>.
- “N. Korea ‘Exporting Chemical Weapons Parts to Syria,’” *Chosun Ilbo*, June 17, 2013. As of April 7, 2022: http://english.chosun.com/site/data/html_dir/2013/06/17/2013061700887.html.
- “N. Korea’s Cyber Warfare Unit in Spotlight After Their Attack on S. Korean Bank,” Yonhap News Agency, May 3, 2011. As of May 30, 2022: <https://en.yna.co.kr/view/AEN20110503010600315>.
- “N. Korea Trains Up Hacker Squad,” *Chosun Ilbo*, March 8, 2011. As of April 7, 2022: http://english.chosun.com/site/data/html_dir/2011/03/08/2011030800611.html.
- “N. Korea’s Elite Military Hackers Trained to Attack High Tech Powers,” *East-Asia-Intel*, October 12, 2004.
- Noh, Ji Yun, Jaehun Jung, and Jin-Won Song, “Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome,” *Infection & Chemotherapy*, Vol. 51, No. 4, December 2019, pp. 405–413. As of April 7, 2022: <https://doi.org/10.3947/ic.2019.51.4.405>.
- “North Korea Recruits Hackers at School,” *Al-Jazeera*, June 20, 2011. As of December 15, 2021: <https://www.aljazeera.com/features/2011/6/20/north-korea-recruits-hackers-at-school>.
- “North Korea Tests Longest-Range Missile Since 2017,” NPR, January 29, 2022. As of April 7, 2022: <https://www.npr.org/2022/01/29/1076751251/north-korea-missile-launch>.
- “Nuclear Nightmare—Understanding North Korea,” Discovery Channel, August 6, 2003.
- Office of Senator James M. Inhofe, “ICYMI: Inhofe Requests Honest Assessment From Military Leaders on State of Readiness,” press release, Sept. 16, 2016. As of June 21, 2022: <https://www.inhofe.senate.gov/newsroom/press-releases/icymi-inhofe-requests-honest-assessment-from-military-leaders-on-state-of-readiness>.
- Office of the Director of National Intelligence, *Threat Assessment of the U.S. Intelligence Community*, Washington, D.C., 2021.
- , *Annual Threat Assessment of the U.S. Intelligence Community*, Washington, D.C. February 2022. As of April 7, 2022: <https://www.dni.gov/index.php/newsroom/reports-publications/reports-publications-2022/item/2279-2022-annual-threat-assessment-of-the-u-s-intelligence-community>.
- Oxford, Sean M., Lucas A. LaViolet, Kristen A. Bishop, Julia K. Burr, Carl A. Curling, Lusine Danakian, Deena S. Disraelly, Brian A. Haugh, Margaret C. Hebner, Audrey C. Kelley,

- Royce R. Kneece, Preston J. Lee, Christina M. Patterson, Daniel K. Rosenfield, Hans C. Sitarz, Robert S. Sneddon, Terri J. Walsh, Mike O. Wheeler, and Robert A. Zirkle, *Technical Reference Manual to Allied Medical Publication 7.5 (AMedP-7.5) NATO Planning Guide for the Estimation of CBRN Casualties*, Alexandria, Va.: Institute for Defense Analyses, October 2016. As of May 31, 2022: <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/AD1039464.pdf>.
- Paddock, Richard C., and Choe Sang-Hun, “Kim Jong-nam Was Killed by VX Nerve Agent, Malaysians Say,” *New York Times*, February 23, 2017. As of April 7, 2022: <https://www.nytimes.com/2017/02/23/world/asia/kim-jong-nam-vx-nerve-agent-.html>.
- Palo Alto Networks, “Email Credential Harvesting at Scale Without Malware,” webpage, undated a. As of January 27, 2022: <https://unit42.paloaltonetworks.com/credential-harvesting/>.
- , “What Is DNS Tunneling?” webpage, undated b. As of January 27, 2022: <https://www.paloaltonetworks.com/cyberpedia/what-is-dns-tunneling>.
- Parachini, John, “North Korea’s CBW Program: How to Contend with Imperfectly Understood Capabilities,” *Prism*, Vol. 7, No. 3, 2018, pp. 94–95. As of April 7, 2022: <https://cc.undu.edu/News/Article/1516496/north-koreas-cbw-program-how-to-contend-with-imperfectly-understood-capabilities/>.
- , “Why We Should Be Skeptical About Recent Reports on North Korea’s Biological Weapons Programs,” *38 North*, January 30, 2019. As of April 7, 2022: <https://www.38north.org/2019/01/jparachini013019/>.
- Park Won Gon, “Strategic Implications of the USFK Relocation to Pyeongtaek,” Seoul, South Korea: Korea Institute for Defense Analyses, No. 164, October 20, 2017. As of March 28, 2022: As of April 7, 2022: <https://kida.re.kr/frt/board/frtPermBoard.do?sidx=366&depth=3>.
- Pike, Steven, “What Are the Most Common Types of Chemical Warfare Agent (CWA)?” Luton, UK: Argon, 2019. As of April 7, 2022: <https://www.argonelectronics.com/blog/what-are-the-most-common-types-of-chemical-warfare-agent-cwa>.
- Postol, Theodore A., Markus Schiller, and Robert Schmucker, “North Korea’s ‘Not Quite’ ICBM Can’t Hit the Lower 48 States,” *Bulletin of the Atomic Scientists*, August 29, 2017. As of April 7, 2022: <https://thebulletin.org/2017/08/north-koreas-not-quite-icbm-cant-hit-the-lower-48-states/>.
- Potter, Robert, “Toward a Better Understanding of North Korea’s Cyber Operations,” *38 North*, August 5, 2019. As of December 6, 2021: <https://www.38north.org/2019/08/rpotter080519/>.
- Price, Ned, “Syria: Eighth Anniversary of the Ghouta Chemical Weapons Attack,” Washington, D.C.: U.S. Department of State, August 21, 2021. As of April 7, 2022: <https://www.state.gov/syria-eighth-anniversary-of-the-ghouta-chemical-weapons-attack>.

- Proofpoint, “What Is Ransomware?” webpage, undated. As of January 27, 2022: <https://www.proofpoint.com/us/threat-reference/ransomware>.
- Pry, Peter Vincent, “North Korea EMP Attack: An Existential Threat Today,” *Cipher Brief*, August 22, 2019. As of April 7, 2022: https://www.thecipherbrief.com/column_article/north-korea-emp-attack-an-existential-threat-today.
- , “Russia: EMP Threat,” EMP Task Force on National and Homeland Security, January 2021. As of April 7, 2022: <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/AD1124730.pdf>.
- , “North Korea: EMP Threat, North Korea’s Capabilities for Electromagnetic Pulse (EMP) Attack,” EMP Task Force on National and Homeland Security, June 6, 2021. As of April 7, 2022: <https://emptaskforce.us/wp-content/uploads/2021/06/REPORTempthreatNK21A.pdf>.
- Public Broadcasting System, “Secrets of the Dead. Umbrella Assassin: Clues and Evidence,” June 3, 2014. As of April 7, 2022: <https://www.pbs.org/wnet/secrets/umbrella-assassin-clues-evidence/1552/>.
- Radasky, William, and Edward Savage, *High-Frequency Protection Concepts for the Electric Power Grid*, Goleta, Calif.: Metatech Corporation, January, 2010.
- Radasky, William A., and Peter Vincent Pry, “Blackout Warfare: High-Altitude Electromagnetic Pulse (HEMP) Attack on the U.S. Electric Power Grid,” EMP Task Force on National and Homeland Security, August 6, 2021. As of April 7, 2022: <https://emptaskforce.us/wp-content/uploads/2021/08/BLACKOUTWARFAREhempREPORTfinal21X.pdf>.
- Ramalingaswami, V., “Psychosocial Effects of the 1994 Plague Outbreak in Surat, India,” *Military Medicine*, Vol. 166, Supplement 2, December 2001, pp. 29-30.
- Ray, Siladitya, “Kim Jong-Un’s Powerful Sister Threatens Nuclear Elimination of South Korea’s Military After Pre-Emptive Strike Warning,” *Forbes*, April 5, 2022. As of April 7, 2022: <https://www.forbes.com/sites/siladityaray/2022/04/05/kim-jong-uns-powerful-sister-threatens-nuclear-elimination-of-south-korea-after-pre-emptive-strike-warning/?sh=86b0eb64694c>.
- Reardon, Sara, “US Military Accidentally Ships Live Anthrax to Labs,” *Nature*, May 28, 2015. As of April 7, 2022: <https://doi.org/10.1038/nature.2015.17653>.
- Regencia, Ted, “Chemical Attacks on Iran: When the US Looked the Other Way,” *Al Jazeera*, 19 April 2018. As of April 7, 2022: <https://www.aljazeera.com/news/2018/4/19/chemical-attacks-on-iran-when-the-us-looked-the-other-way>.
- Reim, Garrett, “How Sweden’s Austere Basing System Influenced the Gripen,” *Flight Global*, 15 July 2020. As of April 7, 2022: <https://www.flightglobal.com/fixed-wing/how-swedens-austere-basing-system-influenced-the-gripen/139316.article>.
- Reissman, Dori B., Ellen A. S. Whitney, Thomas H. Taylor Jr., James A. Hayslett, Peter M. Dull, Ileana Arias, David A. Ashford, Eddy A. Bresnitz, Christina Tan, Nancy Rosenstein, and Bradley A. Perkins, “One-Year Health Assessment of Adult Survivors of Bacillus

- Anthracis Infection,” *JAMA*, Vol. 291, No. 16, 2004, pp. 1994–1998. As of February 24, 2022: <https://doi.org/10.1001/jama.291.16.1994>.
- Republic of Korea, Ministry of National Defense, *2000 Defense White Paper*, 2000.
- , *2012 Defense White Paper*, 2012.
- , *2018 Defense White Paper*, 2018. As of July 20, 2021: https://mnd.go.kr/user/mndEN/upload/pblictN/PBLICTNEBOOK_201908070153390840.pdf.
- , *2020 Defense White Paper*, 2020. As of November 12, 2021: https://mnd.go.kr/user/mnd/upload/pblictN/PBLICTNEBOOK_202106300300426680.pdf.
- Rivera, Michael Kelly, Scott N. Backhaus, Jesse Richard Woodroffe, Michael Gerard Henderson, Randall J. Bos, Eric Michael Nelson, and Andjelka Kelic, *EMP/GMD Phase 0 Report: A Review of EMP Hazard Environments and Impacts*, Los Alamos, N.M.: Los Alamos National Laboratory, LA-UR-16-28380, 2016. As of April 7, 2022: <https://permalink.lanl.gov/object/tr?what=info:lanl-repo/lareport/LA-UR-16-28380>.
- Ryall, Julian, “North Korean Defector Details ‘Human Experiments,’” *DW*, December 30, 2014. As of April 7, 2022: <https://www.dw.com/en/north-korean-defector-details-human-experiments/a-18161851>.
- Sailor, Michael J., “Detect to Protect.” *ACS Sensors*, Vol. 5, No. 5, 2020, pp. 1247–1248. As of April 7, 2022: doi:10.1021/acssensors.0c00920.
- Sanger, David E., and William J. Broad, “North Korea Missile Tests, ‘Very Standard’ to Trump, Show Signs of Advancing Arsenal,” *New York Times*, September 2, 2019. As of April 7, 2022: <https://www.nytimes.com/2019/09/02/world/asia/north-korea-kim-trump-missiles.html>.
- Sanger, David, David D. Kirkpatrick, and Nicole Perlroth, “The World Once Laughed at North Korean Cyberpower. No More,” *New York Times*, October 17, 2017.
- Savage, Edward, James Gilbert, and William Radasky, “The Early-Time (E1) High Altitude Electromagnetic Pulse (HEMP) and Its Impact on the U.S. Power Grid,” Goleta, Calif.: Metatech Corporation, January 2010. As of April 7, 2022: <http://large.stanford.edu/courses/2019/ph241/rogers1/docs/meta-r-320.pdf>.
- Schmaljohn, Connie S., “Vaccines for Hantaviruses: Progress and Issues,” *Expert Review of Vaccines*, Vol. 11, No. 5, May, 2012, pp. 511–513. As of April 7, 2022: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22827236>.
- Schwartz, Thomas A., “Statement of the Commander In Chief United Nations Command/ Combined Forces Command & Commander, United States Forces Korea, Before the 107th Congress, Senate Armed Services Committee,” Washington, D.C., 2002.
- Scobell, Andrew, and John M. Sanford, *North Korea’s Military Threat: Pyongyang’s Conventional Forces, Weapons of Mass Destruction, and Ballistic Missiles*, Carlisle, Penn.: Strategic Studies Institute, 2007. As of April 7, 2022: <https://www.hsdl.org/?view&did=473134>.

- Ser Myo-ja, "Park Tells Military to Strike Back If Attacked," *JoongAng Ilbo*, April 2, 2013. As of April 7, 2022: <http://koreajoongangdaily.joins.com/news/article/article.aspx?aid=2969490>.
- Shalal, Andrea, and David Bunnstrom, "North Korea Satellite in Stable Orbit but Seen Transmitting: U.S. Sources," Reuters, February 9, 2016. As of April 7, 2022: <https://www.reuters.com/article/us-northkorea-satellite-orbit/north-korea-satellite-in-stable-orbit-but-not-seen-transmitting-u-s-sources-idUSKCN0VI1XN>.
- Shin Hyon-hee, "USFK Conducted 16 Covert Anthrax Tests Since 2009," *Korea Herald*, December 17, 2015. As of April 7, 2022: <http://www.koreaherald.com/view.php?ud=20151217001153>.
- Sidell, Frederick R., Ernest T. Takafuji, and David R. Franz, *Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare*, Falls Church, Va.: Office of the Surgeon General (Army) July 1, 1997. As of April 7, 2022: <https://apps.dtic.mil/sti/citations/ADA398241>.
- Siers, Rhea, "North Korea: The Cyber Wild Card," *Journal of Law and Cyber Warfare*, Vol. 4, No. 1, 2014, pp. 1-12.
- Slaughter, Matthew J., and David H. McCormick, "Data Is Power: Washington Needs to Craft New Rules for the Digital Age," *Foreign Affairs*, Vol. 100, No. 3, May/June 2021. As of December 15, 2021: <https://www.foreignaffairs.com/articles/united-states/2021-04-16/data-power-new-rules-digital-age>.
- Smithson, Amy E., "Rethinking the Lessons of Tokyo," in Leslie-Anne Levy and Amy E. Smithson, eds., *Ataxia: The Chemical and Biological Terrorism Threat and the US Response*, Washington, D.C.: Stimson, October 9, 2000. As of April 7, 2022: <https://www.stimson.org/2000/ataxia-chemical-and-biological-terrorism-threat-and-us-response/>.
- Snyder, Don, Elizabeth Bodine-Baron, Mahyar A. Amouzegar, Kristin F. Lynch, Mary Lee, and John G. Drew, *Robust and Resilient Logistics Operations in a Degraded Information Environment*, Santa Monica, Calif.: RAND Corporation, RR-2015-AF, 2017. As of May 17, 2022: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR2015.html.
- Song, Joon Young, Heung Jeong Woo, Hee Jin Cheong, Ji Yun Noh, Luck Ju Baek, and Woo Joo Kim, "Long-Term Immunogenicity and Safety of Inactivated Hantaan Virus Vaccine (Hantavax™) in Healthy Adults," *Vaccine*, Vol. 34, No. 10, 2016, pp. 1289-1295. As of April 7, 2022: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264410X1600075X>.
- Song Sang-ho, "Cheonan Sinking Reshapes Military Strategies," *Korea Herald*, March 20, 2011. As of April 7, 2022: <http://www.koreaherald.com/national/Detail.jsp?newsMLId=20110320000368>.
- , "Gov't to Check Cybersecurity Vulnerabilities of Local Defense Firms," Yonhap News Agency, March 4, 2022. As of April 7, 2022: <https://en.yna.co.kr/view/AEN20220304003000325>.

- Stout, Brady, “Email Credential Harvesting at Scale Without Malware,” Palo Alto Networks, September 30, 2021. As of January 27, 2022: <https://unit42.paloaltonetworks.com/credential-harvesting/>.
- Taylor, Henry L., and Jesse Orlansky, *The Effects of Wearing Protective Chemical Warfare Combat Clothing on Human Performance*, Alexandria, Va.: Institute for Defense Analyses, August 1991. As of April 7, 2022: <https://apps.dtic.mil/sti/citations/ADA250716>.
- “Tokyo Sarin Attack: Japan Executes Last Aum Shinrikyo Members on Death Row,” BBC, July 26, 2018. As of April 7, 2022: <https://www.bbc.com/news/world-asia-44962581>.
- Tucker, Jonathan, ed., “Biological Weapons in the Former Soviet Union: An Interview with Dr. Kenneth Alibek,” *Nonproliferation Review*, Spring–Summer 1999. As of April 7, 2022: <https://www.nonproliferation.org/wp-content/uploads/npr/alibek63.pdf>.
- United States Forces Korea, “Force Health Protection (FHP) Requirements for the Korean Peninsula,” 2021. As of April 7, 2022: <https://8tharmy.korea.army.mil/g1/assets/regulations/usfk/USFK-Reg-40-9-FHP-Requirements-kn.pdf>.
- U.S. Army, *Potential Military Chemical/Biological Agents and Compounds*, UFM 3-11.9, January 2005. As of May 31, 2022: <https://irp.fas.org/doddir/army/fm3-11-9.pdf>.
- U.S. Army Medical Research Institute of Infectious Diseases, *USAMRIID’s Medical Management of Biological Casualties Handbook*, 9th ed., Frederick, Md., September 2020. As of April 7, 2022: <https://www.usamriid.army.mil/education/bluebookpdf/USAMRIID’s%20Blue%20Book%209th%20edition%20-%20PDF%20format.pdf>.
- U.S. Congress, Office of Technology Assessment, *Proliferation of Weapons of Mass Destruction: Assessing the Risks*, Washington, D.C., August 1993. As of May 31, 2022: <https://www.princeton.edu/~ota/disk1/1993/9341/9341.PDF>.
- U.S. Department of the Army, *North Korean Tactics*, ATP 7-100.2, Washington, D.C., July 24, 2020. As of April 7, 2022: <https://irp.fas.org/doddir/army/atp7-100-2.pdf>.
- U.S. Department of Defense, *Nuclear Posture Review Report*, Washington, D.C., April 2010. As of April 7, 2022: https://dod.defense.gov/Portals/1/features/defenseReviews/NPR/2010_Nuclear_Posture_Review_Report.pdf.
- , *2018 Nuclear Posture Review*, Washington, D.C., February 2018. As of April 7, 2022: <https://media.defense.gov/2018/Feb/02/2001872886/-1/-1/1/2018-Nuclear-Posture-Review-Final-Report.pdf>.
- , *Nuclear Matters Handbook*, Washington, D.C., 2020, Chapter 13. As of April 7, 2022: <https://www.acq.osd.mil/ncbdp/nm//NMHB2020rev/Chapters/chapter13.html>.
- U.S. Department of Justice, Office of Public Affairs, “First U.S.-China Law Enforcement and Cybersecurity Dialogue: Summary of Outcomes,” Washington, D.C., October 6, 2017. As of December 10, 2021: <https://www.justice.gov/opa/pr/first-us-china-law-enforcement->

and-cybersecurity-dialogue.

- U.S. Department of State, “Adherence to and Compliance with Arms Control, Nonproliferation, and Disarmament Agreements and Commitments,” Washington, D.C., April 2021. As of April 7, 2022: <https://www.state.gov/2021-adherence-to-and-compliance-with-arms-control-nonproliferation-and-disarmament-agreements-and-commitments/>.
- U.S. Senate, “North Korean Missile Proliferation: Hearing Before the Subcommittee on International Security, Proliferation, and Federal Services of the Committee on Governmental Affairs,” Washington, D.C., 1997. As of April 7, 2022: www.gpo.gov/fdsys/pkg/CHRG-105shrg44649/pdf/CHRG-105shrg44649.pdf.
- Van McCrary, S., “Smallpox and Bioterrorism: A Growing Threat,” University of Houston, Health, Law, and Policy Institute, August 3, 1999. As of April 7, 2022: <https://www.law.uh.edu/healthlaw/perspectives/Bioethics/990803Smallpox.html>.
- Vogel, Al, “New Chem/Bio Detector Faces Test for Next Six Years,” *U.S. Army*, May 20, 2020. As of April 7, 2022: https://www.army.mil/article/235749/new_chembio_detector_faces_test_for_six_years.
- Voytan, Dimitri P., Thorne Lay, Esteban J. Chaves, and John T. Ohman, “Yield Estimates for the Six North Korean Nuclear Tests From Teleseismic P Wave Modeling and Intercorrelation of P and Pn Recordings,” *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, Vol. 124, No. 5, 2019, pp. 4916-4939. As of April 7, 2022: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1029/2019JB017418>.
- Walker, Paul F., “Presentation to the 22nd CWC Conference of States Parties,” paper presented at the 22nd CWC Conference of States Parties, Organization for the Prohibition of Chemical Weapons, 2017.
- Washington Post Staff, “Read President Biden’s First Address to a Joint Session of Congress,” *Washington Post*, April 28, 2021. As of April 7, 2022: <https://www.washingtonpost.com/politics/2021/04/28/transcript-biden-joint-session-congress/>.
- Weisensee, Nils, “New Cyberattack Hits North Korea After Hacker Claims Responsibility for Outages,” *NK News*, February 3, 2022. As of April 7, 2022: <https://www.nknews.org/2022/02/new-cyberattack-hits-north-korea-after-hacker-claims-responsibility-for-outages/>.
- “What Was Bhopal Gas Tragedy?” *Business Standard*, undated. As of April 7, 2022: <https://www.business-standard.com/about/what-is-bhopal-gas-tragedy>.
- The White House, “U.S.-ROK Leaders’ Joint Statement,” Washington, D.C.: May 21, 2021.
- White House Office of the Press Secretary, “Fact Sheet: President Xi Jinping’s Visit to the United States,” Washington, D.C.: September 25, 2015.
- Williams, Martyn, “Russia Provides New Internet Connection to North Korea,” 38 North, October 1, 2017. As of January 27, 2022: <https://www.38north.org/2017/10/mwilliams100117/>.

Windrem, Robert, "Soviets Planned Smallpox Attack," MSNBC, 21 August 2001.

Young, Benjamin R., "Understanding North Korea's 'Final Victory' and Why It Matters," *NK News*, September 6, 2021. As of December 13, 2021: <https://www.nknews.org/2021/09/understanding-north-koreas-final-victory-and-why-it-matters/>.

Zwirko, Colin, "Kim Jong Un's Body 'Withered' as He 'Suffered' for the People, State TV Says," *NK News*, 2022. As of April 7, 2022: <https://www.nknews.org/2022/02/kim-jong-un-completely-withered-as-he-suffered-for-the-people-state-tv-says/>.



북

한은 정권의 생존을 보장하고, 대한민국에 대한 지배력을 행사하며, 한반도 적화통일을 강요하기 위해 대량살상무기(WMD)인 핵과 화학무기뿐만 아니라 파괴적이며 심지어 치명적일 수 있는 핵과 재래식 전자기펄스(EMP)까지 망라하는 다양한 종류의 대량살상무기를 축적하고 있다. 또한 북한은 공작과 불법활동을 위한 다양한 공세적 사이버 역량을 보유하고 있다.

특히 북한이 핵무기를 개발하여 '핵 그림자(nuclear shadow)'를 가지게 됨에 따라, 이전과는 달리 확전을 두려워하지 않고 다른 대량살상무기를 사용할 가능성이 높아졌다는 점에 주목해야 한다. 이 보고서의 저자들은 북한이 어떻게 해당 무기와 역량을 평시에는 남북관계에 영향력을 행사하고, 전시에는 전면전을 준비하기 위해 쓰며 그리고 전시에는 어떻게 쓸 것인지를 조명한다. 그리고 해당 무기와 역량이 사용될 경우 군, 민간인, 주요 인프라에 끼칠 수 있는 여파도 다룬다.

저자들은 억제이론을 통해 한미동맹이 어떻게 북한이 대량살상무기와 사이버 역량 강화에 들이는 노력을 제어하고 한국과 한반도를 넘어 공격하는 것을 억제할 것인지 제안한다. 보고서 전체에 걸쳐 저자들은 북한의 위협을 둘러싼 불확실성을 인정하고, 한미동맹이 효과적인 대응을 구축하기 위해선 이러한 불확실성을 인지하고 또 관리해야 한다고 제언한다.

