

북한 국방과학의 정책과 전망: 국방과학기술을 통한 북한의 국방개혁

양 옥 | 한남대학교 국방전략대학원 겸임교수 | uk-yang@naver.com

I. 머리말

2012년 김정은 위원장의 집권 이후 북한은 국방과학분야에 집중을 해왔다. 특히 김정은 위원장 집권 이후 북한은 무려 90여회 이상의 미사일 발사 실험을 통하여 중단거리 탄도미사일과 ICBM(intercontinental ballistic missile)은 물론, 순항미사일과 전술탄도미사일 등 정밀타격무기체계의 개발을 꾸준히 추진하여 성과를 올리고 있다. 이렇듯 국방과학분야가 발전한 결과, 북한은 단순히 군사대비 태세를 강화하는 것에 만족하지 않고, 동북아시아 정치에 적극적인 영향력을 미치도록 군사력을 활용할 것으로 예상된다.

특히 2017년 '화성15' ICBM의 발사 성공과 이듬해부터 이어진 북미협상의 영향으로 북한은 핵무기체계의 개발과 시험을 과시하기보다는 점차 재래식 전력에 관심을 기울이기 시작했다. 이는 냉전이 시작될 무렵 핵 과학기술과 무기체계의 개발에 몰입했던 핵보유국들이 핵전력이 확보된 이후 재래식 전력을 강화하는 모습과 유사한 정책수행의 양상으로 볼 수 있다. 즉, 북한의 핵개발이 애초에 정권이 목표했던 수준에 이르렀으며, 핵전력은 양산단계로 넘어가고 그간 도외시되었던 재래식 전력의 현대화로 국방과학정책 기조가 선화하는 것으로 추정할 수 있다.

따라서 본고에서는 북한의 핵 과학기술 수준이 다른 핵보유국과 비교하여 어느 정도에 이르렀는가, 그리고 재래식 전력을 강화하기 위하여 어떠한 국방과학기술과 무기체계에 집중하는가를 조명하고, 이후 기술심화와 무기체계의 개발 방향에 대하여 예측하는 것을 목표로 하겠다. 이러한 정책 현황과 전망을 통하여 북한판 국방개혁이 어느 정도의 수준에 미치고 있는지를 분석하고자 한다.

II. 김정은 위원장 집권 이후의 핵 과학기술과 무기체계 개발

1. 주요 내용과 연혁

핵보유국은 통상적으로 핵 억제력을 위해 3원 핵전력(Nuclear Triad)의 확보를 추구한다. 3원 핵전력으로 이야기 되는 것은 역사상 개발 순서에 따라 1) 핵폭탄을 투하하는 전략 폭격기, 2) 대륙간탄도미사일, 3) 잠수함발사 탄도미사일의 3가지이다. 이러한 핵전력은 전시 사용을 목표로 개발되지만, 더욱 중요하게는 평시 주변국과의 분쟁을 예방하고 상대방의 선제공격을 억제하기 위한 목표로 활용된다.¹⁾

김정은 위원장 집권 이후 2020년 3월초까지 북한은 미사일과 정밀유도로켓 등 발사체의 시험발사를 무려 93회나 실시했으며, 이는 전체 발사횟수의 약 72%에 이른다.²⁾ 김일성 집권기 9년간 시험발사 8회, 김정일 집권기 18년간 시험발사 28회라는 수치와 비교하면, 불과 9년간 전체 시험발사의 약 3/4가량을 실시하여 매우 밀도 높은 시험발사를 실시한 셈이다.

특히 김정은 위원장 집권 후의 발사 내용을 살펴보면 ICBM으로는 초기 은하3호를 발사하였으나, 추진체계의 한계 등으로 핵탄두를 탑재하여 미국 본토를 타격하는 것은 불가능한 것으로 판단되었다.³⁾ 그러나 신형 엔진의 확보 이후 2017년 화성14에 이어 화성15를 발사하면서 미국 본토를 타격할 수 있는 능력을 확보하여 ICBM 개발의 변곡점을 넘은 것으로 평가되고 있다.

또 다른 3원 핵전력으로 북한이 집중하고 있는 것은 SLBM이다. 북한은 2014년 이후 '고래급' 시험용 탄도미사일 잠수함을 건조하고, 북극성 1형 SLBM을 잇따라 시험발사하며 개발 성공을 선언했다. 특히 북극성 1형은 여태까지의 북한 탄도미사일들과는 달리 고체연료를 사용함으로써 미사일 발사태세의 새로운 가능성을 열었으며, 이를 지상발사형으로 개조한 북극성 2형까지 개발 완료함으로써 중거리 탄도미사일의 세대교체를 시도하고 있다.⁴⁾ 여기에 더하여 사정거리를 연장한 북극성 3형을 2019년 10월 시험발사에 성공함으로써 SLBM의

1) Darius E. Watson, "Rethinking the US Nuclear Triad," *Strategic Studies Quarterly*, Winter 2017, pp.134-135.

2) 〈표 1〉 북한의 역대 미사일/로켓 등 발사체 시험발사 연혁의 데이터에 따른 분석결과임.

3) 김익상, 「[간금진단] 북한 장거리미사일 발사와 그 영향」, 『HI Research Center [항공우주 이슈보고서]』, 2012. 12. 13, pp.2-3.

4) 박재완, 「북한의 핵전략과 잠수함발사탄도미사일(SLBM) 위협분석을 통한 한국의 대응전략」, 『한국군사』, 2017. 6, pp.53-54.

작전적 운용성능 개량에 집중하고 있다.

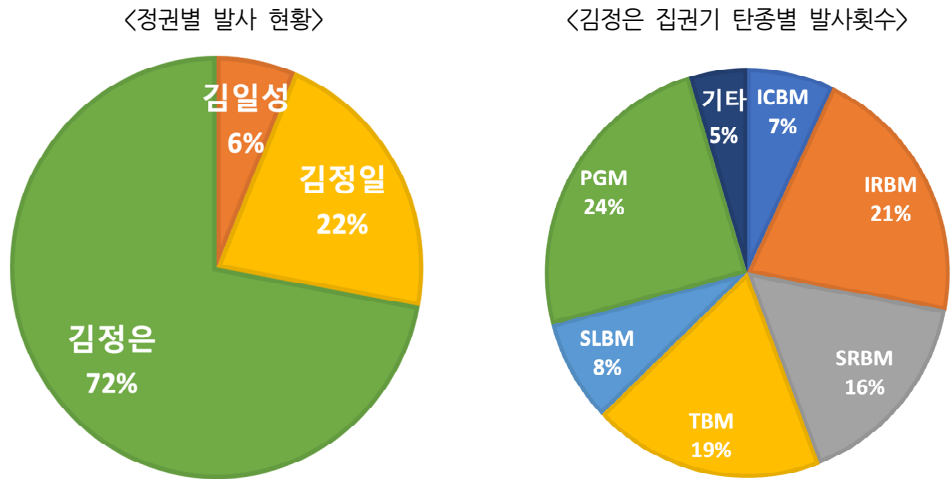
북한은 예산과 항공기술력의 한계로 인하여 공군전력에서는 명백한 열세를 보이고 있다. 실제로 보유한 폭격기도 1950년대에 획득한 Il-28(또는 중국제 모방생산기체인 H-5)로 폭장량이 3톤에 불과하여 핵폭탄 투발용으로서는 한계가 역력하다. 세계적으로 전략폭격기는 스텔스 기체를 추구하는 가운데 북한이 이러한 기체를 확보할 확률은 지극히 낮다. 이에 따라 전략폭격기를 사용하는 핵투발의 가능성은 낮으며, 북한은 3원 핵전력 가운데 ICBM과 SLBM에 한정하여 전력을 확보해 나갈 것으로 보인다.

[표 1] 북한의 역대 미사일/로켓 등 발사체의 시험발사 연혁⁵⁾

연도	정권	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계		
1984	김일성				1									1		
1985														0		
1986							1							1		
1987															0	
1988															0	
1989	김관기 [8]													0		
1990						1								1		
1991								1			1			2		
1992							1							1		
1993						2								2		
1994	김정일					1								1		
1995														0		
1996															0	
1997															0	
1998										1					1	
1999															0	
2000															0	
2001															0	
2002															0	
2003		김정일		1	1	1						1			4	
2004					1										1	
2005							1								1	
2006	김정일 [28]				1				2			1			4	
2007							1	3							4	
2008					1		1	1				1			4	
2009						1	4		2			1			8	
2010															0	
2011														0		
2012	김정은	1		1	1					1			1	5		
2013			1	1			3							5		
2014			2	6				2	5	1	2				18	
2015			2	2	2	2	2	1					1	1	11	
2016		김정은 [93]	1	1	6	5	1	2	2	2	2	2			24	
2017				1	2	3	4	1	2	2	1	1	1		18	
2018																0
2019								2		2	5	1	1			11
2020				1										1		
총합														129		

5) 데이터는 홍민, 『김정은 정권 핵·미사일 활동의 주요 특징과 패턴』, 통일연구원, 2017에 제시된 <연도별/월별 북한의 핵·미사일 활동횟수>를 바탕으로, 추후 발사비용을 업데이트한 것임.

[그림 1] 정권별 발사횟수와 김정은 집권기의 개발시제현황



자료: <표 1>의 데이터에 의거 작성.

북한은 가장 중요한 핵탄두에 대해서도 2017년까지 6차례의 핵실험을 통하여 원폭에서 수폭에 이르기까지 순차적인 개발능력을 과시해 왔다. 특히 북한은 2016년 3월 9일 로동신문을 통하여 미사일 탑재용 원자폭탄 탄두를 공개한 후 동년 9월 9일 5차 핵실험을 실시함으로써 실전용 원폭능력을 과시했다. 또한 2017년 9월 3일 오전에는 로동신문을 통하여 장구형 모양의 미사일 탑재용 수소폭탄 탄두를 공개함과 동시에 같은 날 정오(한국시각 12시 30분) 전격적으로 6차 핵실험을 실시함으로써 수소탄능력을 보유하고 있음을 과시했다.

총 6차례의 핵실험으로 수소폭탄까지 확보함으로써 북한은 핵탄두의 무기체계화에 성공한 것으로 평가할 수 있다. 특히 6차례 시험 중 무려 4차례가 김정은 위원장 집권 후 5년간 축약적으로 실시됨으로써, 반세기 동안 축적해 왔던 핵무기 연구성과를 완성시킬 수 있었다. 특히 6차 핵실험에서 북한이 과시한 수소탄두는 CTBTO(Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Office) 측정 결과 진도 6.1⁶⁾로, 파괴력은 최대 250kt까지 추정되고 있다.⁷⁾

6) CTBTO, "3 September 2017 North Korea announced nuclear test," CTBTO homepage(<https://www.ctbto.org/the-treaty/developments-after-1996/2017-sept-dprk/technical-findings>), 2020. 3. 3. 검색.

7) NORSAR Press Release, "The nuclear explosion in North Korea on 3 September 2017: A revised magnitude assessment," NORSAR homepage, 2017.12.9. (<https://www.norsar.no/press/latest-press-release/archive/the-nuclear-explosion-in-north-korea-on-3-september-2017-a-revised-magnitude-assessment-article1548-984.html>), 2020. 3. 4. 검색.

2. 국방과학정책의 주안점

북한은 이미 한국전쟁 직후인 1950년대 중반부터 핵개발과 운반시스템인 미사일의 개발을 위하여 조직적 노력을 해왔으며, 그 결과 현재의 기술상태에 이르렀다. 북한은 국가의 모든 역량을 국방과학기술의 확보를 위해 투입해 왔다고 해도 과언이 아니다. 특히 국가과학원과 국방과학원을 주축으로 핵탄두와 운반수단(미사일)의 유도장치·추진체계 등 관련 기술을 수십 년에 걸쳐 기술복제와 자체개발 등으로 차례차례 확보하여 현 수준에 이르렀다.

핵개발에서 주체적 역할을 담당한 것은 노동당 군수공업부로, 특히 핵탄두 개발은 핵무기연구구소인 일명 '83연구소'를 주축으로 이루어졌다. 이미 북한은 1998년 핵탄두의 임계핵폭발을 위한 폭발렌즈 실험을 완료함으로써 이미 임계핵실험만을 남겨놓은 상황이었다. 이후 1차 핵실험(2006. 10. 9)에서 임계핵폭발, 2차 핵실험(2009. 5. 25)에서는 핵폭발 위력의 증대, 3차 핵실험(2013. 2. 12)으로는 소량화·경량화·다중화를 통하여 무기체계로의 통합, 4차 핵실험(2016. 1. 6)에서는 증폭핵분열탄을 통한 수소탄 개발능력 검증, 5차 핵실험(2016. 9. 9)에서는 표준화·규격화를 기치로 실전용 핵분열탄(원자탄)의 검증, 6차 핵실험(2017. 9. 3)에서는 실전용 열핵탄두(수소탄)의 검증을 차례로 실시해왔다. 즉 차분한 개발일정에 따라 실전적인 핵전력의 문턱(threadhold)이라고 할 수 있는 수소탄의 개발까지 다다랐다.

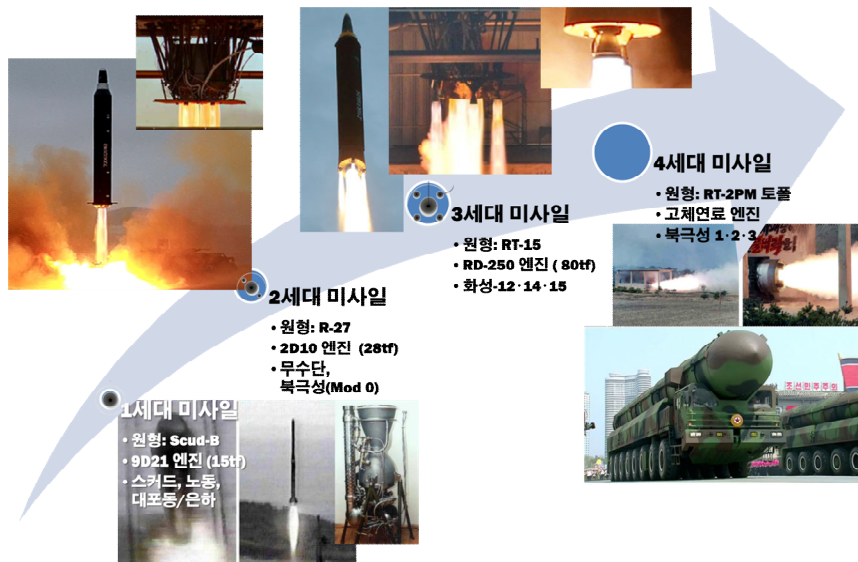
이제 남은 기술적 과제는 우선 여태까지는 제한되었던 핵물질의 생산량을 늘리는 것이다. 핵탄두 소형화에 필수적인 플루토늄의 추가적 확보는 물론, 무기급 고농축 우라늄(HEU)의 생산효율을 높이기 위한 노력이 이뤄질 것으로 보인다. 둘째로는 양산 탄두에 사용되는 핵물질의 양을 줄이면서도 최적의 파괴력을 확보하는 것이다. 기존의 연구 중 일부는 북한이 보유한 핵물질로 만들 수 있는 탄두 숫자를 계산할 때 플루토늄은 6kg, 고농축 우라늄은 20kg을 상정하고 계산에 임하고 있는데,⁸⁾ 이는 1945년 8월 히로시마와 나가사키 원폭에 사용되었던 리틀보이와 팻맨을 기준으로 한 것이다. 이미 75년 전의 기술력을 기준으로 삼았기에 현재 북한의 핵개발 수준이 고도화된 점을 감안하면 훨씬 더 적은 양으로도 실전용 탄두를 만들 수 있다는 것, 대량생산에 접어들면 북한도 핵물질을 최소로 사용하여 탄두수를 최대한 확보할 것임을 고려해야만 한다.

한편, 핵의 운반 수단인 미사일의 개발도 핵개발만큼이나 지난한 과정이었다. 핵 대결의 최종적인 대상이 미국임을 감안할 때, 북한은 반드시 미국 본토를 수소탄으로 타격할 수 있는 ICBM을 확보해야만 했으나, 1970년대 말에서 1980년대 초까지 스킨드B형을 역설계하여

8) 정성운, 「경제와 경쟁 분석: 북한의 핵전력 평가」, 『KINU통일+』 2016년 겨울호, 2016, pp.20~21.

생산하면서 이는 머나먼 여정이 될 수밖에 없었다. 북한의 1세대 탄도미사일인 스커드B(북한명 화성3호)는 9D21 계열의 액체연료 엔진을 장착하며 추력은 15톤 정도에 불과했다. 이 엔진의 사이즈를 확대한 노동(화성 7호) 미사일의 엔진도 불과 23톤 정도의 추력을 내는 것에 불과하여, 엔진을 4개를 클러스터링하더라도 ICBM에서 요구되는 충분한 추력을 내는 것은 불가능했다. 이에 따라 북한은 냉전 종식 직후 구 소련의 R-27 지브(Zyb) SLBM을 확보하여 2세대 탄도미사일인 무수단(북한명 화성 10호) IRBM을 만들었지만, 최대추력이 28톤에 불과한 2D10 엔진은 역시 ICBM의 1단 추진체로는 역부족이었다.

[그림 2] 추진체계 발전에 따른 북한 탄도미사일의 세대 구분



그럼에도 북한은 2016년까지도 2D10 엔진의 클러스터링으로 1단 추진체를 개발하다가, 돌연 2017년 3월 19일 로동신문을 통하여 ‘백두산 3.18 혁명엔진’을 선보였다. 백두산 혁명엔진은 구소련 최대의 ICBM인 R-36의 추진체계로 사용되던 RD250 엔진으로, 노즐 1개가 80톤의 추력을 낼 수 있는 것으로 추정되었다. 백두산 혁명엔진을 바탕으로 북한은 우선 신형 IRBM인 화성12를 개발하여 PBV(post boost vehicle) 성능까지 입증하면서 발사를 성공시킨 후, 북한 최초의 실전용 ICBM으로 평가할 수 있는 화성14의 1단 추진체에도 백두산 혁명엔진을 그대로 사용했다.⁹⁾ 한편, 화성14호는 대형 중량 탄두(열핵탄두)를 장착할

9) 전승민, 「북한 개발했다는 ICBM 엔진은 어떤 성능?」, 『동아시아연구소』, 2017년 3월 20일 보도.

경우 미국본토 타격에 한계가 있는 것으로 평가¹⁰⁾되면서, 북한은 백두산 혁명엔진 2개를 클러스터링하여 한 데 묶은 화성15호를 개발하였다. 화성15호는 열핵탄두를 장착하고 미 본토 전역을 타격할 수 있을 만큼 충분한 추력을 확보하였으며, 실전용 ICBM의 관문을 통과한 무기체계가 되었다.

물론 이외에도 유도장치의 정확성, 대기권 재진입능력, 다탄두의 활용 여부 등 북한의 ICBM이 극복해야할 기술적 문턱은 여전히 존재한다. 더욱이 미국이 냉전 이후 꾸준히 구축해 온 다층 미사일 방어체계(MD)를 극복하기 위해서는 다탄두 기술을 적용하여 MD를 돌파할 수 있는 능력을 과시해야만 한다. 또한 추진체계의 문제도 아직 끝난 것이 아니다. 액체연료 기반의 로켓엔진은 미사일의 운용과 실전대비태세에 있어 작업 시간과 지상지원장비 등의 소요가 크므로 실전적 성능이 상대적으로 미비할 수밖에 없다. 궁극적으로는 고체연료 로켓모터를 사용하는 ICBM을 개발하는 것이 최종목표일 수밖에 없다.

북한은 이미 2017년 4월 열병식에서 고체연료 방식의 ICBM 발사차량을 선보이면서, 고체연료 ICBM의 개발 의지를 과시한 바 있다.¹¹⁾ 북한은 이미 2015년 북극성1호 SLBM의 발사 성공으로 제4세대 탄도미사일의 시대를 개막하였다. 북극성1호를 지상발사형으로 전환한 북극성2호 MRBM도 이미 2017년 실전적 검증발사를 마쳤으며, 2019년 10월에는 북극성1호에 비하여 훨씬 더 긴 사정거리를 보유한 북극성3형까지 시험비행을 실시한 바 있다. 물론 액체연료에 비하여 상대적으로 추진 효율성이 떨어지는 고체연료의 한계를 극복하기 위해서는 탄소섬유와 같은 신소재의 적용 등 재료기술 및 공정 분야에서 많은 연구와 노력이 필요하다. 그러나 이미 북극성 계열 미사일들은 필라멘트 와인딩(filament winding) 공법으로 만든 아라미드 섬유 동체를 보유하고 있어, 북한은 기술적 한계를 하나둘씩 해결해 나가고 있음을 알 수 있다.¹²⁾

한편 미사일 자체의 한계를 해결한다고 해서 문제가 끝나는 것은 아니다. 이제 미사일을 발사하기 위한 발사기를 어떻게 설정할 것인지의 문제가 남는다. ICBM의 경우 사일로(silo)식 발사나 이동식 발사차량의 활용이 대표적인 대안이며, SLBM은 미사일을 수납하여 수중에서 발사할 수 있는 전용 잠수함을 필요로 한다. 화성14호나 화성15호의 발사 사례에서 볼 수 있듯이, 북한은 아직 미사일을 차량에서 직접 발사하지 못하고, 발사대를 차량에서 분리시켜 지상에 고정시킨 후 발사하고 있다. 이는 발사 시 뜨거운 열기에 의해 발사차량이 손상을 입을 것을 고려한 조치인데, 궁극적으로는 러시아의 RT-2PM 토폴이나 중국의 DF-31

10) 양욱, 「북한의 ICBM 개발: 화성14호 시험발사로 바라본 북한의 미사일 개발사」, 『국방과 기술』, 462호, 2017. 8, pp.50-51.

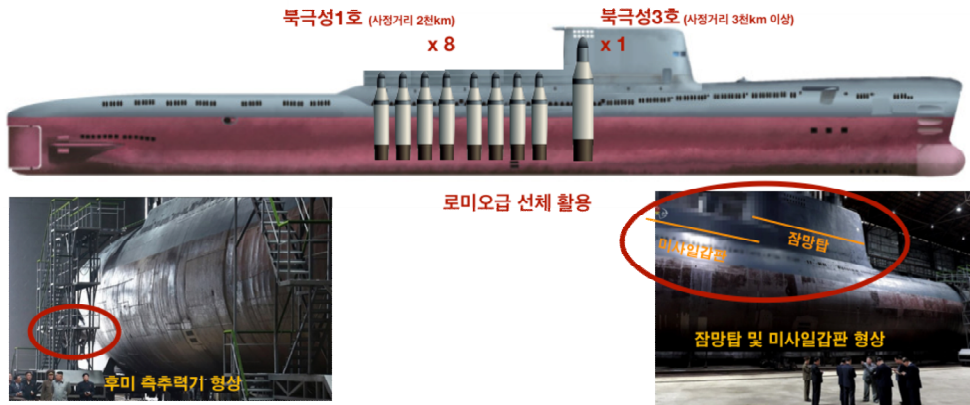
11) 양욱, 「2017년 열병식으로 드러난 북한군의 실상」, 『국방과 기술』, 459호 2017. 5, p.31.

12) 『중앙일보』, 「구명 뿔린 대북 제재...북한, 지난해 러시아가 압수한 아라미드 섬유와 유사한 재질로 미사일 제작 가능성」, 2017년 8월 25일 보도.

ICBM에서처럼 고체연료 미사일을 콜드런칭 방식으로 발사하여 해결할 것으로 예견된다.

한편, SLBM을 발사하는 탄도미사일잠수함(submarine, ballistic missile: SSB)은 현재 고래급이 운용되고 있다. 그러나 고래급은 작은 크기로 인하여 잠망탑에 SLBM 1발만을 장비하고 발사할 수 있을 뿐이며, 이에 따라 실전용이라기보다는 시험발사용 플랫폼에 불과하다고 판단된다.¹³⁾ 게다가 사거리 증가로 길이가 더욱 길어질 북극성3형 SLBM의 발사에 고래급은 부족한 플랫폼이기에, 2019년 10월의 시험발사도 고래급이 아니라 수중발사시험용 바지선(test barge)에서 이루어졌다.

[그림 3] 2019년 7월 부분공개된 북한 잠수함의 전체 추정도¹⁴⁾



결국 북한은 SLBM을 여러 발 장착하고 작전을 수행할 수 있는 3,000톤 이상 급의 SSB가 필요할 것이라고 추정되는데, 2019년 7월 로동신문을 통해 공개한 신형 잠수함¹⁵⁾이 바로 이런 용도일 것으로 추정된다. 그러나 SLBM은 장기간 바다 속에 대기하면서 적국의 핵 공격이 있을 때 보복을 위한 2차타격(second strike) 전력으로서 기능할 때 핵 억제력을 발휘할 수 있으며, 이를 위해서는 반드시 원자력 추진체계를 갖추어야만 한다. 이에 따라 북한은 미국에 대한 핵 억제력을 확보하기 위해서라도 반드시 SSBN(submarine, ballistic missiles, nuclear-powered)을 개발할 것이라는 논리적 귀결에 다다를 수 있다. 이에 따라 현재 북한은 잠수함에 장착 가능한 소형원자료를 개발하고 있으며, 이를 장래 실전배치하는 상황에 대한 대비가 필요하다.

13) 뉴스와이드, 「北, 고래급보다 큰 잠수함 건조 추정」, YTN 2016년 9월 30일 보도(https://www.ytn.co.kr/_ln/0101_201610011400350530 검색일: 2020. 3. 2).
14) 2019년 7월 23일 북한 공식매체가 공개한 사진을 바탕으로 필자가 분석.
15) 「조선중앙통신」, 「김정은동지께서 새로 건조한 잠수함을 돌아보시었다」, 2019년 7월 23일 보도.

김정은 위원장 집권 후 북한이 이렇게 단기간 내에 핵전력에서 폭발적인 성장이 가능했던 점은 이것이 정권의 사활을 건 국가 최우선순위 사업이었기 때문일 것이다. 특히 NLL분쟁이나 핵개발 등으로 인한 남북관계의 악화와 잇단 핵실험으로 인한 국제사회의 제재는 역설적으로 북한에게 국제사회의 여론에 개의치 않고 개발 일정을 추진시킬 동력을 제공했다. 그러나 이러한 대외적 또는 정치적 요인 이외에 주목할 부분은 과학기술 역량을 확보하기 위한 정책적 접근이다. 기존에 꾸준히 추진해 오던 중장기 과학기술발전계획을 바탕으로, 김정은 위원장은 2014년 군 현대화 5개년계획(2014~18)을 수립하고 2018년까지 북한 육군, 해군 및 지상군의 핵 타격능력을 완비한다는 계획을 제시했기 때문이다.¹⁶⁾

북한은 이미 1957년부터 과학기술발전 10개년 장기계획(1957~66)을 세워 2차 계획(1967~76)까지 이어갔다. 이후 한동안 기간계획은 뚜렷이 제시되지 않다가, 1988년부터 김정일 주도로 과학기술발전 3개년 계획(1988~90)이 시작되어 그 뒤를 이어 2차 3개년 계획(1991~93)이 실행되었다. 그러나 과학기술에 대한 본격적인 추진은 1998년부터 시작된 1차 과학기술발전 5개년 계획(1998~2002)에서 가속화되었다. 특히 3차 과학기술발전 5개년 계획(2008~12)에서는 국가과학원에 합병되었던 국가과학기술위원회를 분리 독립시켜¹⁷⁾ 과학기술행정과 연구개발을 분리시킴으로써 범부처적 과학기술지원 역량을 높였다. 그리고 김정은 위원장 집권 후의 4차 과학기술발전 5개년 계획(2013~17)에서는 원자력공학과 우주공학 분야의 성과로 잇단 핵실험과 광명성 4호의 발사성공을 제시하였다.¹⁸⁾

한편, 북한은 2016년부터 과학기술발전5개년계획을 경제발전5개년전략(2016~20)에 통합시키면서 경제와 과학기술의 연동과 일체화를 강조하고 있다.¹⁹⁾ 이를 놓고 북한의 정책적 방향성이 국방과학분야에서 민수분야로 전환되는 것이라고 해석하는 견해도 있다. 그러나 북핵에 대한 국제제재 국면이 상존하는 현실에서, 설사 북한의 정권 수뇌부가 민수분야 강화를 강조하더라도 실제로는 정권생존을 위한 국방과학분야의 집중이라는 현실적 과제를 도외시 할 수는 없을 것으로 보인다.

16) 「한국일보」, 「북한 군수공업대회 메시지와 2018년 전망」, 2017년 12월 13일자.

17) 이춘근, 「북한의 과학기술 발전 경로와 시사점」, 『과학기술정책』, 통권 208호, p.54.

18) 「로동신문」, 「7차 당대회 중앙위원회 사업총화보고」, 2016년 5월 9일 보도

19) 이춘근, 「북한의 과학기술분야 신년사 분석과 남북 협력에 대한 제언」, 『과학기술정책 STEPI Insight』, 통권 230호, p.5.

III. 재래식 전력강화를 위한 국방과학 개발과 성과

1. 주요 내용과 영향

북한군의 재래식 전력은 절대적인 예산의 부족으로 인하여 본격적인 현대화가 불가능하다는 것이 여태까지의 통념이었다. 실제로 재래식 전력의 주력무기체계 중에서 완전히 새롭게 개발되거나 획득한 무기체계는 손에 꼽을 정도이다. 일례로 지상전력의 대표주자인 전차의 경우 2010년 10월 열병식에서 최신형 ‘선군호(또는 선군-915로도 불림)’ 전차가 식별되었다. 그러나 선군호는 북한이 1976년부터 생산해 오던 천마호의 최신개량형으로, 2002년 등장했던 천마호 개량형인 ‘폭풍호(또는 천마-216)’의 포탑 등을 강화하여 전투능력을 향상시킨 모델이다. 이외에 기존의 천마호도 천마5호, 6호 등 꾸준한 개량을 통해 성능강화를 꾀했으며, 2005년 후 7년간 선군호와 천마호 최신형을 900대 이상 생산한 것으로 알려지고 있다.²⁰⁾

해군전력도 나름의 진전을 거듭해 왔다. 우선 연어급 잠수정을 신규 도입하는 한편, 상어급 잠수함도 추가 도입하여 73척의 잠수전력²¹⁾을 확보함으로써 대한민국 해군의 제해권을 위협하며 월등하게 열위인 상황을 역전하고자 시도하고 있다. 여기에 더하여 스텔스 형상에 대함미사일을 장착한 신형 미사일 고속정인 ‘해삼’급(한미분류명, 북한 측 명칭은 미상)이 2015년부터 공개되었으며, 76mm 함포와 대함미사일을 장착한 1천톤급(추정)의 신형 미사일 호위함인 ‘농어’급도 북한 선전영상을 통하여 공개되었다.²²⁾ 게다가 북한은 구소련이 운용하던 만재 3,500여 톤의 크리박III급 호위함을 2004년 고철수입을 명목으로 도입하여 신형 구축함의 건조를 시도했다. 또한 2016년에는 남포항과 나진항에서 각각 건조 중인 스텔스 형상의 신형 호위함(일명 ‘남포’급)이 목격되면서²³⁾ 북한이 수상함 전력의 본격적인 건설에 나서고 있음이 확인되고 있다.

북한의 전력증강이 가장 더딘 분야는 공군이다. 독자개발이 불가능하고 해외도입 시 고가를 지불해야만 하는 전투기 전력은 1980년대 소련으로부터 도입한 MiG-29 전투기가 가장 최근에 도입한 정예전력이나, 애초에 2개 대대분이 도입된 것이 전부이다. 현재는 18대 이상이 운용가능한 상태로 대한민국의 전투기 전력에 대하여 역부족인 것으로 관측된다.

20) 『연합뉴스』, 「北, 신형탱크 900여대 전력화... '선군호' 개발 첫 확인」, 2013년 6월 19일 보도.

21) 『IISJ』, 「The Military Balance 2019」, p.282.

22) 『문화일보』, 「北 신형 스텔스 고속함 이미 양산체제로 돌입... 3년새 2종류 3척 포착」, 2015년 2월 11일 보도.

23) Joseph S. Bermudez Jr., 「New North Korean Helicopter Frigates Spotted」, 『38 North』, 15 May 2014(<https://www.38north.org/2014/05/jbermudez051514>, 검색일: 2020. 3. 4).

현재 북한군의 주력 전투기는 1960년대 기체인 MiG-21(중국제 면허생산기체인 J-7 포함) 120여 대와 MiG-19 100여 대이다.²⁴⁾ 대대적인 예산이 들어가는 항공기 업그레이드 사업은 진행되지 못하고 있으며, 김정은 집권기에 접어들어 해외로부터의 전투기 부품 수급, 항공기의 도장 변경 등 한정적인 업그레이드를 실시하는 데 그치고 있다. 다만, 북한은 An-2 수송기처럼 스스로 정비나 제작이 가능한 저성능 기체에 GPS나 통신안테나, 또는 로켓무장을 장착하는 등 개량을 통해 침투와 공격 능력의 향상을 꾀하고 있다.²⁵⁾

그러나 이러한 재래전력 현대화 사업은 최근 들어 국방과학 기술력의 상승과 함께 지금과는 다른 방향으로 발전하고 있다. 그 방향성의 대표적인 모습은 정밀타격능력의 추구이다. 현대전에서 가장 대표적인 역량으로 평가되는 정밀타격(Precision Strike) 능력은 이미 2차대전 당시부터 나치 독일이 TV 유도 방식의 원격무선식 비행폭탄인 프리츠 X(Fritz X)의 개발을 시도하는 등²⁶⁾ 반세기가 넘도록 핵심적인 군사역량으로 지목되며 냉전 시 과학기술개발의 핵심적인 노력선이 되어 왔다.

북한의 유도무기개발은 소련의 P-15 테르미트 대함미사일(NATO 분류명 SS-N-2 스틱스)을 모방생산한 KN-01 대함미사일(북한명 ‘금성1호’ 추정)을 시초로 볼 수 있다. P-15는 기본적으로는 순항미사일이다. 소련이 1951년 제작했던 실험용 제트기인 Yak-1000을 무인화 하여 유도장치를 탑재한 초기형 대함미사일로 1960년에 실전배치를 시작한 무기였다. 북한은 KN-01의 시험발사를 1993년 최초로 실시한 이후, 무려 12년 만인 2007년 6월에 10차례 이상 추가적인 시험을 실시했다.²⁷⁾ 이 사례는 북한의 정밀유도미사일 개발이 매우 더딘 경과를 보여주었음을 알려주는 사례였다.

한편, 북한은 2015년 6월에 전혀 새로운 대함미사일인 금성3호를 스텔스 고속함에서 발사했는데,²⁸⁾ 이는 러시아제 Kh-35 ‘우란(Uran)’ 대함미사일과 거의 동일한 형상이었다. Kh-35는 미국의 하푼 대함미사일처럼 웨이포인트 비행이 가능한 현대적인 대함미사일로, 러시아는 1983년 소련 시절부터 개발을 시작하였으나 예산 부족과 소련의 붕괴 등으로 2003년에서야 개발에 성공하여 겨우 실전배치를 할 수 있었던 시스템이었다. 즉, 소련/러시아가 약 40년이 걸려서 이룩한 기술적 성과를 북한은 약 8년 만에 달성한 셈이다. 물론 이러한 비약적 발전이 북한 스스로의 능력이라고 단언하기는 어려우며, 오히려 핵심 부품만을 수입한

24) IISS, *The Military Balance 2019*, London: Routledge, 2019, pp.282-283.

25) 『MBC 뉴스데스크』, 「北 특수부대 침투용 AN-2 성능 개량한 듯」, 2016년 10월 12일 보도, https://imnews.imbc.com/replay/2016/nwdesk/article/4137459_30244.html, 검색일: 2020. 3. 5.

26) Randy Huiss, "Proliferation of Precision Strike: Issues for Congress," Washington DC: Congressional Research Service, 2012, p.3.

27) James C. O'Halloran, "HY-2 improvement (AG-1/KN-01)," *IHS Jane's Weapons: Strategic 2015-2016*, United Kingdom: IHS, 2015, pp.166-167.

28) 『연합뉴스』, 「북한, KN-01 단거리미사일 3발 동해로 발사(중함)」, 2015년 6월 14일 보도(<https://www.yna.co.kr/view/AKR20150614057651043>), 검색일: 2020. 3. 7).

것인지, 혹은 역설계에 바탕한 것인지 등은 판단해야 할 부분이다. 그러나 시연이 가능한 무기체계를 개발했다는 점, 계속되는 시험발사의 시행착오 속에서 진전을 이루고 있는 점만큼은 부정하기 어렵다.

[그림 4] 북한이 개발한 재래식 정밀타격미사일



북한의 정밀타격능력에 대한 획기적 변화를 보여주는 사례는 2017년 5월 29일에 발사된 스킨드 개량형(한미분류명 KN-18)이었다. 기존의 스킨드B 미사일(북한명 화성5호)은 원형공산오차(Circular Error Probability)가 무려 450km에 달해 핵탄두를 탑재하지 않고서는 전술적 정확성을 보장할 수 없었다. 그러나 KN-18은 미사일 탄두부에 조종면 4개를 장착하여 정밀타격이 가능할 것으로 추정되었으며, 실제 북한은 조선중앙TV의 뉴스를 통하여 7m 이내에 명중했다고 발표하기까지 했다.²⁹⁾ KN-18은 과거 소련의 마케예프 설계국(Makeyev Design Bureau)이 1980년대 중반 개발에 성공한 R-17 VTO(스킨드 VTO)와 유사한 개념이었다.³⁰⁾ 그러나 KN-18은 그리드핀이 아니라 카나드 4개를 장착하여 조종면을 구성하고 광학유도가 아니라 레이더유도방식을 채용함으로써 오히려 원형이라 할 수 있는 R-17 VTO보다 개량된 시스템을 개발하였다는 점³¹⁾에서, 북한의 미사일 개발이 독자적 역량을 쌓아가고

29) '중앙일보', 「북, 미사일에 '눈' 달아 정확도 높였다」, 2017년 5월 30일 보도 (<https://news.joins.com/article/21621988>, 검색일: 2020. 3. 7).
30) 양욱, 「스킨드-B 미사일: 북한 등 제3세계 WMD 확산의 주범」, 「네이버 무기백과사전」, <https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=3652265>, 검색일: 2020. 3. 7).

있다는 증거로 볼 수 있다.

더욱 결정적인 진전은 2018년 초부터 관측되기 시작했다. 북한은 2018년 2월 8일 열병식을 통하여 러시아의 최신형 전술탄도미사일인 9K720 이스칸데르-M과 유사한 미사일(한미분류명 KN-23)을 선보였으며, 북미회담이 좌절된 후 2019년 5월에 2차례, 8월에 한 차례 시험발사를 통하여 발사능력을 검증하였다. 특히 8월 시험발사에서 KN-23은 450km를 비행하면서 최대고도는 37km, 최대비행속도는 마하 6.9 이상을 기록하며 러시아의 이스칸데르-M 미사일에 육박하는 비행능력을 과시했다.³²⁾

특히 러시아의 이스칸데르-M은 일반탄도미사일과는 달리 추력편향으로 최종돌입 시 진입각도를 조정할 수 있어 패트리엇 PAC-3와 같은 기존의 미사일방어체계로 요격이 어렵다는 특징을 가지고 있다.³³⁾ 대한민국 육군이 보유하고 있는 현무2A/B 미사일도 러시아의 이스칸데르 기술에 바탕하고 있다.³⁴⁾ 북한은 스커드의 개발 이후 35년만에 대한민국의 탄도미사일 기술수준까지 추격할 수 있게 되었다.

북한의 재래식 정밀타격무기 개발은 여기에 그치지 않았다. KN-23의 시험발사 이후 북한은 2019년 한 해 동안 미국의 ATACMS 전술탄도미사일과 유사한 KN-24 탄도미사일과 초대형 정밀유도 방사포인 KN-25의 시험발사를 5회나 실시했으며, 2020년 3월 2일과 10일에도 KN-25의 발사시험을 실시하면서 정밀타격능력을 실전배치 수준으로 끌어올리기 위한 노력을 아끼지 않고 있다.

2. 북한 당국의 재래전 국방과학기술정책

핵무기체계의 완성에 이르기까지 북한은 과학기술 개발에 모든 국력을 집중하는 모습을 보여주고 있다. 과학기술개발을 경제발전과 연결시키며 ‘자강력제일주의’의 원동력으로 삼고 있다. 그러나 북한은 이러한 과학기술을 민생 전반에 적용할 만큼의 충분한 사회기반을 갖추지 못하고 있으며, 결국 이러한 기술을 가장 효율적으로 활용할 수 있는 것은 군사분야이다. 즉, 과학기술연구개발의 주축은 국방과학기술이 맡을 수밖에 없으며, 그 개발 성과를 첨단무기 체계로 구현함으로써 일종의 군사케인즈주의(Military Keynesianism)를 통하여 경제적 활력을 찾는 정책을 채택할 가능성이 충분히 있다는 것이다.

31) 양육, 「스커드 미사일의 파생형: 북한이 완성시킨 다양한 스커드 변종들」, 『네이버 무기백과사전』, <https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=3658926>, 검색일: 2020. 3. 7).

32) 이준삼, 「북발사체 '450km 내륙행단'... '저고도 정밀타격 능력' 과시」, 『연합뉴스』, 2019년 8월 6일 보도, <https://www.yna.co.kr/view/AKR20190806125500504> (검색일: 2020.3.7.)

33) 양육, 「살얼음판 남북과 북·미 관계의 변수 '이스칸데르」, 『시사저널』, (제1544호, 2019.5.28)

34) 양육, 「이스칸데르의 해외파생형: 누구나 갖고자 하는 21세기형 탄도미사일」, 『네이버 무기백과사전』, <https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=5762311> (검색일: 2020.3.8.)

이미 핵개발이 어느 정도 포화된 상태에서 국방과학기술의 흐름을 이어가기 위해서 북한은 필연적으로 재래식 무기체계의 첨단화를 추구할 수밖에 없으며, 이러한 방향성은 이후에도 계속될 것으로 보인다. 특히 지난 수십여 년간 한미의 정밀타격능력에 열세를 보여온 북한으로는 KN-23/24/25와 같은 차세대 정밀타격수단을 완성시킴으로써 전력적 열세를 뒤집는 공격능력을 확보할 기회를 맞이했다. 이외에도 북한은 현대전의 요구능력으로 평가되는 정보감시정찰 능력이나 전자전 능력의 확보, 현대적인 실시간 지휘통제능력의 확보 등도 차분히 추구하고 있다. 이는 단순히 무기체계의 개발뿐만 아니라 소위 ‘4차산업혁명’으로 표현되는 ICT 기반 기술의 확보가 필요하므로 북한이 관련예산을 늘려나갈 것을 예상할 수 있다.

특히 북한이 개발한 재래식 첨단무기체계는 저가에 고성능의 무기체계를 구매하고자 하는 제3세계 국가들에 중국산 무기체계에 대한 훌륭한 대안이 될 수 있다. 다만 유엔안보리 대북제재 제1718호와 1874호로 인하여 북한은 진작에 무기수출의 길이 막힘으로써 국방과학기술이 곧바로 무역으로 인한 수익과 연결되지 못하고 있다.³⁵⁾ 그러나 북한은 이러한 제재에도 불구하고 조광무역회사 등 국영 무역회사를 통하여 전차, 방사포, 대공미사일 등 재래식 첨단무기의 불법거래를 계속해온 정황이 포착되었으며,³⁶⁾ 따라서 국방력 강화뿐만 아니라 외화벌이의 주력수단으로서 재래식 첨단무기의 개발은 계속될 것으로 예측할 수 있다.

IV. 국방과학기술 기반 국방개혁의 평가 및 전망

김정은 위원장 집권 후 북한은 선군정치 노선에서 벗어나 조선노동당 중심의 국정운영을 추구해 왔다. 특히 군 사업권을 회수하고 총정치국장의 전군에 대한 통제력을 강화하며 국방위원회를 개편하고 인민무력부를 성으로 격하하는 등 당의 군에 대한 통제우위를 강조해 왔다. 특히 ‘우리국가제일주의’나 ‘우리민족제일주의’를 강조하는 등 국가주의를 강조하면서, 상대적으로 영향력과 인지도가 부족할 김정은 위원장을 정상적인 국가의 지도자로서 부각할 필요성이 있었다. 그러나 명백한 재래식 국방력의 질적 열세에 있는 북한이 선군노선을 전환하기 위해서는 열세를 단번에 뒤집을 수 있는 게임체인저(game changer)가 필요했으며, 북한은 핵무기의 완성을 그 목표로 삼았다. 즉, 북한은 수적 우위에 바탕한 국방태세를 전환하는

35) 이재호·김상기, 「UN 대북경제제재의 효과분석: 결의안 1874호를 중심으로」, 서울: 한국개발연구원, 2011, p.32.

36) 「VOA 뉴스」, 「북한, 유엔경제 위반 무기 판매 정황」, 2019년 9월 5일 보도(<https://www.voakorea.com/korea/korea-politics/5070298> 검색일: 2020. 3. 8).

국방개혁의 정책으로 우선 핵전력 확보를 목표로 했다. 즉, 김정은 위원장의 집권이 성공하기 위해서는 국방개혁이 국정의 최우선순위가 될 수밖에 없었다는 것이다.

한편 북한은 핵전력을 전통적 동맹이었던 중국이나 러시아로부터 도입할 수 없었으므로, 결국 핵탄두와 운반수단 등을 독자적으로 개발할 수밖에 없었다. 특히나 냉전체제의 붕괴와 고난의 행군으로 중·러 양국으로부터 어떠한 도움도 받을 수 없었던 북한은 국방과학기술을 스스로 고도화시킬 정책적 대안을 찾아야만 했다. 이에 따라 김정일 전위원장은 실험적으로 3년 단위로 추진되어오던 과학기술발전계획을 5년 단위로 늘리고 정기화함으로써 과학기술 역량을 끌어올려 2차 핵실험과 중거리 미사일기술까지 완성시켰다. 그리고 김정은 위원장은 이러한 김정일의 성과를 바탕으로 드디어 수소탄 실전탄두의 폭발시험과 미 본토를 사정거리에 두는 ICBM의 개발을 완료하면서 2017년 11월 29일 국가핵무력 완성을 선언했다.³⁷⁾

북한은 핵능력을 완성시킨 이후에는 미국과 정상회담에 나서는 등 다양한 외교적 노력을 해나갔다. 그러나 미국에 대한 근본적인 불신으로 인하여 북미간의 짧은 데탕트 시기 동안에도 무기체계 개발을 게을리하지 않았는데, 특히 2019년 공개된 신형 전략잠수함과 북극성3형 SLBM의 개발이 그 대표적인 사례라고 볼 수 있다. 여기에 더하여 북한은 2017년 이후 점차 정밀타격 등 재래전 능력에 대한 관심을 높이고 있다. 핵전력이 강화되더라도 재래전력의 질적 우세 없이는 병력감축이나 군 병력의 경제건설 동원도 제한될 수밖에 없어 기존의 선군정치체제에서 벗어날 수 없다. 따라서 북한은 국방개혁의 다음 단계로 재래전 전력의 현대화로 변환을 피하여 왔다고 볼 수 있다.

북한이 병영국가로서 군사케인즈주의를 채택했다고 가정했을 때, 결국 규모의 경제를 키우기 위해서는 끊임없는 군사력 확보와 적극적 활용, 잉여군사장비의 수출, 군사기술의 민간기술로의 전용 등이 다음에 취할 수 있는 행보가 된다. 그러나 이러한 군사력 개발의 기반에 자리하는 것은 역시 높은 수준의 국방과학기술이다. 북한이 2016년부터 2018년까지 연평균 7.1%씩 과학기술예산을 늘려나가는 것도 이러한 국방개혁 정책의 일환이라고 할 수 있다.

현대 국가들에서는 통상 병력을 감축하는 대신 첨단 무기체계를 증강함으로써 전력의 공백을 줄이고자 하는 특성이 있다. 기존의 무기체계를 압도하는 게임체인저 능력을 확보하기 위하여 국방과학기술력 확보와 군비증강의 노력을 지속해 오고 있다. 이러한 노력은 통상 예산투입의 형태로 드러난다. 일례로 제3상쇄전략 등을 제시하면서 국방기술력의 우위를 추구하고 있는 미국은 2017년 국방 R&D에 미화 554억 달러를 투입하였는데, 이는 기타

37) 『연합뉴스』, 「北, 국가핵무력 완성 선포…신형 ICBM 화성-15 발사 성공」, 2017년 11월 29일 보도(<https://www.yna.co.kr/view/AKR20171129112552014>, 검색일: 2020.3.8.)

OECD 국가들의 국방 R&D 예산 총합의 4배를 넘으며, 대한민국 해당 예산의 16배에 이른다.³⁸⁾

북한의 국방분야 투자액을 정확히 추정하기는 어렵다. 미 국무부가 '세계 군비지출 무기이전 보고서'를 통하여 밝힌 바에 따르면, 북한은 2007년부터 2017년까지 11년간 연평균 국내총생산(GDP)의 23.3%를 국방비로 지출한 것으로 추정하고 있다.³⁹⁾ 같은 시기 미국이 평균 4.2%, 중국이 평균 1.9%를 지출한 데 비하면, 북한이 얼마나 병영국가에 가까운지를 알 수 있다. 20세기 이후 국방분야에 20%가 넘는 국가의 수익을 투입한 대표적인 국가는 나치 독일이었다. 독일은 1933년 히틀러 집권 이후 2차대전을 시작하기 직전인 1938년까지 연평균 국가수익의 23.3%를 국방분야에 투입했다.⁴⁰⁾ 정부가 국방분야에 지출을 증대하여 경제성장을 촉진하는 군사케인즈주의 모델을 취했던 나치 독일과 유사한 정책적 형태를 북한이 취하고 있는 것을 볼 수 있다.

결국 김정은 위원장의 새로운 집권체제 구축을 위한 국방개혁은 어느 정도 성공한 것으로 평가할 수 있다. 핵전력의 확보로 더 이상 선군정치체제를 통하지 않고도 체제유지가 가능해지는 상태로 이전했다고 평가할 수 있다. 이러한 국방개혁이 가능했던 원동력은 국방과학기술 우선시 정책이었으며, 그러한 원동력을 바탕으로 북한은 이제 핵개발을 지나 재래식 무기의 첨단화를 시도하고 있다. 국방과학기술 우선시 정책은 앞으로도 계속되어 우주개발을 명목으로 핵 운반수단의 고도화를 계속할 것으로 보이며, 무기체계의 현대화에서 부족한 부분들을 채워나갈 것으로 예상할 수 있다.

문제는 국방과학기술의 발전을 어떻게 경제와 연결할 것이냐 하는 부분이다. UN의 대북경제 제재 상황 속에서 사실 북한의 선택지는 많지 않다. 중국이나 러시아 등 우호적인 국가들로부터의 보이지 않는 지원이 여전히 정권유지의 동력이지만 이것만으로는 충분하지 않다. 결국 국방과학기술의 산물인 무기체계를 밀매하거나, 그 가능성은 희박하지만 국방과학기술을 민간기술로 전환하여 첨단산업으로 전환하는 것을 생각할 수 있다. 어떠한 경우라도 세계 무역시장에 편입되지 못한다면 북한의 본격적인 성장은 불가능하다. 그러나 북한의 목적이 체제의 유지라면 국방개혁의 다음 단계에서 핵전력의 증강과 재래전력의 현대화라는 목표 추구는 가속될 것이며, 국방과학기술에 대한 투자는 어떤 형식으로든 계속될 것이다. (끝)

38) Congressional Research Service, "Government Expenditures on Defense Research and Development by the United States and Other OECD Countries: Fact Sheet," Washington DC: Congressional Research Service, 2020, p.1

39) Bureau of Arms Control Verification & Compliance, "WMEAT 2019 Table 1 Military Expenditures & Armed Forces Personnel, 2007-2017," World Military Expenditures & Arms Transfers 2019, U.S. Department of State Webpage(<https://www.state.gov/world-military-expenditures-and-arms-transfers-2019>, 검색일: 2020. 3. 8).

40) 데이타는 Otto Nathan의 "Nazi War Finance and Banking," Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 1944의 도표 (Appendix Table 4, p.76)에서 발췌.

참고문헌

- 김익상, 「[긴급진단] 북한 장거리미사일 발사와 그 영향」, 『HI Research Center [항공우주 이슈보고서]』, 2012. 12. 13.
- 박재완, 「북한의 핵전략과 잠수함발사탄도미사일(SLBM)위협분석을 통한 한국의 대응전략」, 『한국군사』, 2017. 6.
- 양 옥, 「2017년 열병식으로 드러난 북한군의 실상」, 『국방과 기술』, 459호 2017. 5.
- _____, 「북한의 ICBM 개발; 화성14호 시험 발사로 바라본 북한의 미사일 개발사」, 『국방과 기술』, 462호 2017. 8.
- _____, 「살얼음판 남북과 북·미관계의 변수 ‘이스칸데르」, 『시사저널』, (제1544호, 2019. 5. 28)
- 이재호·김상기, 「UN 대북경제제재의 효과분석: 결의안 1874호를 중심으로」, 한국개발연구원, 2011.
- 이춘근, 「북한의 과학기술 발전 경로와 시사점」, 『과학기술정책』, 통권 208호
- 이춘근, 「북한의 과학기술분야 신년사 분석과 남북 협력에 대한 제언」, 『과학기술정책 STEPI Insight』, 통권 230호
- 정성운, 「정세와 쟁점 분석: 북한의 핵전력 평가」, 『KINU통일+』 (2016년 겨울호)
- 『동아사이언스』, 전승민, 「북한 개발했다는 ICBM 엔진은 어떤 성능?」, 2017년 3월 20일.
- 『로동신문』, 「7차 당대회 중앙위원회 사업총화보고」, 2016년 5월 9일.
- 『문화일보』, 「北 신형 스텔스 고속함 이미 양산체제로 돌입...軍 “3년새 2종류 3척 포착”」, 2015년 2월 11일.
- 『연합뉴스』, 「北, 신형탱크 900여대 전력화...‘선군호’ 개발 첫 확인」, 2013년 6월 19일.
- 『연합뉴스』, 「북한, KN-01 단거리미사일 3발 동해로 발사(종합)」, 2015년 6월 14일.
- 『연합뉴스』, 장용훈·김효정, 「北, 국가핵무력 완성 선포...“신형 ICBM 화성-15 발사 성공”」, 2017년 11월 29일.
- 『조선중앙통신』, 「김정은동지께서 새로 건조한 잠수함을 돌아보시였다」, 2019년 7월 23일.
- 『중앙일보』, 「구멍 뚫린 대북 제재...북한, 지난해 러시아가 압수한 아라미드 섬유와 유사한 재질로 미사일 제작 가능성」, 2017년 8월 25일.

- 『중앙일보』, 「북, 미사일에 ‘눈’ 달아 정확도 높였다」, 2017년 5월 30일
『한국일보』, 「북한 군수공업대회 메시지와 2018년 전망」, 2017년 12월 13일
『MBC 뉴스데스크』, 「北 특수부대 침투용 AN-2 성능 개량한 듯」, 2016년 10월 12일
『VOA 뉴스』, 「북한, 유엔제재 위반 무기 판매 정황」, 2019년 9월 5일

Congressional Research Service, “Government Expenditures on Defense Research and Development by the United States and Other OECD Countries: Fact Sheet,” Washington DC; Congressional Research Service, 2020.

Darius E. Watson, “Rethinking the US Nuclear Triad,” *Strategic Studies Quarterly*, Winter 2017.

IISS, “The Military Balance 2019”, London: Routledge, 2019.

James C. O’Halloran, “HY-2 improvement (AG-1/KN-01),” *IHS Jane’s Weapons: Strategic 2015-2016*, United Kingdom: IHS, 2015.

Otto Nathan, “Nazi War Finance and Banking,” Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 1944.

Randy Huiss, “Proliferation of Precision Strike: Issues for Congress,” Washington DC; Congressional Research Service, 2012.

<웹사이트>

Bureau of Arms Control Verification & Compliance, “WMEAT 2019 Table I Military Expenditures & Armed Forces Personnel, 2007~2017,” *World Military Expenditures&Arms Transfers 2019*, U.S. Department of State Webpage, (<https://www.state.gov/world-military-expenditures-and-arms-transfers-2019>, 검색일: 2020. 3. 8).

CTBTO, “3 September 2017 North Korea announced nuclear test,” CTBTO homepage, (<https://www.ctbto.org/the-treaty/developments-after-1996/2017-sept-dprk/technical-findings>, 검색일: 2020. 3. 3).

Joseph S. Bermudez Jr., “New North Korean Helicopter Frigates Spotted,” *38 North*, 15 May 2014(<https://www.38north.org/2014/05/jbermudez051514>, 검색일: 2020. 3. 4).

NORSAR Press Release, 「The nuclear explosion in North Korea on 3 September 2017:

A revised magnitude assessment], NORSAR homepage, 2017. 12. 9(<https://www.norsar.no/press/latest-press-release/archive/the-nuclear-explosion-in-north-korea-on-3-september-2017-a-revised-magnitude-assessment-article1548-984.html>, 검색일: 2020. 3. 4).

뉴스와이드, “北, 고래급보다 큰 잠수함 건조 추정,” YTN 2016년 9월 30일 보도, (https://www.ytn.co.kr/_ln/0101_201610011400350530, 검색일: 2020. 3. 2).

양 옥, “스커드-B 미사일; 북한 등 제3세계 WMD 확산의 주범,” 네이버 무기백과사전, (<https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=3652265>, 검색일: 2020. 3. 7).

양 옥, “스커드 미사일의 파생형; 북한이 완성시킨 다양한 스커드 변종들,” 네이버 무기백과사전 (<https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=3658926>, 검색일: 2020. 3. 7).

양 옥, “이스칸데르의 해외파생형; 누구나 갖고자 하는 21세기형 탄도미사일,” 네이버 무기백과사전(<https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=5762311>, 검색일: 2020. 3. 8).