

북한 탄도미사일의 정치

- 기술분석, 전망, 대응전략 -

이용민 연구위원

2017. 12.

북한 탄도미사일의 정치

- 기술분석, 전망, 대응전략 -

이용민 연구위원

♣ 이 글의 내용은 집필자의 의견이며,
민주연구원의 공식 견해가 아님을 밝힙니다.

목 차

■ 서 문	1
Ⅰ 탄도미사일 위협	3
1. 北 핵·미사일 능력 개관	
2. ICBM급 대륙간탄도미사일	
3. IRBM 중거리탄도미사일	
4. SLBM 잠수함발사탄도미사일	
Ⅱ 핵심기술 분석·평가	18
1. 대기권 재진입 기술	
2. 정밀유도 기술	
3. 고체추진제 기술	
4. 콜드런칭 기술	
Ⅲ 전망과 함의	28
1. 시나리오	
2. 대응전략	
■ 참고문헌	35

표목차

〈표 1〉 북한의 집권시기별 핵·미사일 실험 내역	3
〈표 2〉 북한의 핵실험 추진 내역	5
〈표 3〉 북한 핵시설 현황	5
〈표 4〉 북한의 탄도미사일 생산시설	7
〈표 5〉 북한의 탄도미사일 작전기지	8
〈표 6〉 북한의 탄도미사일 보유 현황	9
〈표 7〉 ICBM 보유 주요국 현황	10
〈표 8〉 북한의 ICBM급 시험발사 이력	11
〈표 9〉 화성-14형 對 KN-08(화성-13형) 비교	12
〈표 10〉 화성-15형 시험발사 관련 北 조선중앙통신 보도내용	13
〈표 11〉 북한의 IRBM 시험발사 이력	14
〈표 12〉 화성-12형 시험발사 관련 김정은 발언	15
〈표 13〉 북한의 SLBM 시험발사 이력	16
〈표 14〉 대기권 재진입체의 고열 차단방식	18
〈표 15〉 대기권 재진입 기술 완성을 위한 실험과정	20

서 문



북핵 위협이 더욱 현실감 있게 가중되고 있다. 불과 3주전인 11월 29일 북한은 신형 ICBM급 미사일 화성-15형 도발을 감행했다. 9월의 화성-12형 시험 발사 후 비교적 장시간 소강상태에 접어들며 국면 전환에 대한 기대가 있던 시점이었다. 북한은 75일 만에 기술력의 진일보를 과시한 미사일을 쏘며 국가핵무력 완성을 선언해 그 기대를 저버렸다. 김정은 정권의 ‘마이웨이’식 핵무기 도발이 한반도 정세를 다시 격랑 속에 빠뜨리고 있다.

최근 북한의 핵전략은 핵무기의 유효거리에 방점을 두고 있다. 미국 본토 전역을 사정권에 둔 탄도미사일의 전략적 가치에 집중하고 있다는 의미다. 7월부터 발사된 ICBM급(화성-14/15형)과 8~9월의 IRBM(화성-12형) 미사일 도발 행태가 이를 방증한다. 핵이 탑재된 미사일의 고도화와 실전배치를 한미 양국, 특히 미국에 가시화하는 것이다. ‘핵이 실제로 닿을 수 있다’는 합리적 공포를 미국에 전파해 실질적 핵보유국의 지위를 확보하고자 하는 북한의 의도를 엿볼 수 있다. 바야흐로 핵 투발수단의 시대다.

이에 본 보고서의 제 I 장에서는 북한의 탄도미사일에 초점을 맞춰 그 위협이 지난 50년간 어떠한 형태로 점증돼 왔는지 우선 살펴보고 있다. 제 II 장은 탄도미사일의 완성도를 가늠하기 위한 대기권 재진입, 정밀유도, 고체추진제, 콜드런칭의 4가지 핵심기술 분석 내용을 담고 있다. 평가 결과, 북한은 ICBM 개발을 마치기에는 아직 기술적 완성도가 미흡한 것으로 판단되었다. 마지막으로 제 III 장에서는 기술부족에도 불구하고 핵무력 완성을 선포한 북한의 최근 도발에 따른 시나리오, 그에 대한 대응전략을 제시하였다. 핵탄두를 탑재한 ICBM 개발의 고도화를 억제하기 위해 미국 및 국제사회와의 공조를 강화하고, 압도적 힘의 우위를 가져 국민을 안심시킬 수 있는 실질적 역지력을 확보하며, 협상 국면 전환 가능성에 대해서도 치밀하게 대비하자는 것이 주요 골자다.

정부의 북핵 문제에 대한 의지와 해법은 강하고 명료하다. 핵과 전쟁은 절대 불용한다는 평화수호 의지, 연합방위체세의 억제적 해법과 국제협력의 외교적 해법이 그것이다. 앞으로도 더욱 단호하게, 당당하게 북핵에 대응해야 할 것이다. 국민안심시대를 위한 강한 안보와 책임국방의 길로 나아가야 한다.

I 탄도미사일 위협

1. 北 핵·미사일 능력 개관

□ 북한의 핵(核)과 미사일 능력이 지속 증강, 그것이 6차에 걸친 핵실험과 115회의 미사일 시험발사로 표출돼 위협이 고조된 상황

- 북한은 1984년~2017.11월까지 총 121회의 핵·미사일 실험 단행¹⁾
 - 김일성, 김정일, 김정은 집권시기별로 각각 8회, 28회, 85회
 - ※ 발사수량 기준으로는 각각 15기, 59기, 228기로 총 302기 시험발사
 - 즉 김정은 정권 5.5년간 김일성-김정일 정권 25년보다 2.36배 더 도발
 - 2016년의 25회 실험은 핵실험(2회), 준·중거리 미사일, SLBM²⁾ 등 그 유형이 다양화된 것이 특징, 휴지기(2010~2011년) 이전과 확연히 구분
 - 특히 2017년의 18회 실험(12.7 기준)은 장거리 미사일인 ICBM³⁾급, 중거리 미사일인 IRBM⁴⁾ 등 신형 또는 개량형 미사일 시험발사가 주축

〈표 1〉 북한의 집권시기별 핵·미사일 실험 내역

구 분	김일성 (1984~1993년)	김정일 (1994~2011년)	김정은 (2012년~현재)	총 계 (발사수량)
단거리	5 (12)	21 (43)	44 (182)	70 (237)
준거리	3 (3)	2 (13)	9 (18)	14 (34)
중거리	-	1 (1)	10 (10)	11 (11)
장거리	-	2 (2)	10 (10)	12 (12)
SLBM	-	-	8 (8)	8 (8)
핵실험	-	2	4	6
총 계 (발사수량)	8 (15)	28 (59)	85 (228)	121 (302)

자료 : 홍민, 북한의 핵·미사일 관련 주요 활동 분석, KINU Insight 17-01, 통일연구원, 2017.9. 등 종합

1) 홍민, 북한의 핵·미사일 관련 주요 활동 분석, KINU Insight 17-01, 통일연구원, 2017.9., 본 보고서 발간 이후 발사된 화성-12형(9.15) 및 ICBM급(11.29) 시험발사까지 포함
 2) **S**ubmarine-**L**aunched **B**allistic **M**issile : 잠수함발사탄도미사일
 3) **I**nter**C**ontinental **B**allistic **M**issile : 대륙간탄도미사일
 4) **I**ntermediate **R**ange **B**allistic **M**issile : 중거리탄도미사일

□ (핵탄두) 플루토늄(Pu) 6~8기, 고농축우라늄(HEU) 8~13기 보유
중이고 6차 핵실험(9.3)의 폭발위력은 1차 대비 최소 50배로 추정⁵⁾

- 북한은 약 50kg의 플루토늄 보유, 6kg 이하로도 핵무기 1기를 제조할 수 있는 기술수준에 도달한 것으로 평가(영변 핵시설 가용역량 기준)
 - 북한이 주력중인 수소탄 개발을 위해서는 실험용 핵물질 필요, 핵물질 추출량이 소량인 북한은 이를 무기화하기보다 핵무기 제조기술 확보를 위한 실험용으로 비축했을 가능성(핵실험 1회당 핵물질 3~4kg 소요)
 - 그럼에도 북한이 그간 플루토늄을 이용해 핵무기를 제조했다면 생산 잔존량, 재처리 손실량, 실험용 비축량 등 고려 시 6~8기 무기화했을 것⁶⁾
- 무기급 고농축우라늄에 대해서는 2010.11월 이후 우라늄 농축시설(약 2천 개 원심분리기 보유) 가동 정보가 없어 핵물질 누적량 추정 불가
 - 하지만 북한의 주장(“연간 8,000kg-SWU⁷⁾의 농축우라늄 생산 가능”)을 고려할 때 연간 최대 30~40kg의 농축우라늄을 생산했고 7년이 경과한 현재 약 200kg의 고농축우라늄을 보유한 것으로 추정
 - 이를 기준으로 고농축우라늄탄 추정량은 8~13기 수준(1기당 15~25kg)이나 실제로 무기화했을 가능성은 낮다고 판단
- 핵무기의 이동성을 위한 소형화·경량화 기술도 상당히 높은 수준
 - 내폭형 기술에 10년 이상 주력, 증폭핵분열탄 및 수소탄 개발에 박차⁸⁾
- 최근 6차 핵실험 물질의 수소탄 여부에 대해서는 확신할 수 없는 상태
 - 북한은 4차 실험부터 수소탄 주장, 6차 때의 폭발력은 기관에 따라 최대 TNT 400kt까지 분석되나 아직까지 증폭핵분열탄 추정에 무게(표 2)
- 이러한 핵물질 개발 및 핵실험 활동은 모두 <표 3>과 같이 북한의 북서쪽 및 동해상에 집중 분포돼 있는 핵시설에 기인한 것

5) 한국국방연구원, 2016 동북아 군사력과 전략동향, 2017.2. 등 종합

6) 한국원자력통제기술원, 2016 북핵 발표자료 총서, 2016.

7) **S**eperative **W**ork **U**nit : 농축 서비스 단위

8) 이용민, 북핵(北核) 대응전략, 국정과제 심화연구, 민주연구원, 2017.11.

<표 2> 북한의 핵실험 추진 내역

구분	1차	2차	3차	4차	5차	6차
실험일	2006. 10.9	2009. 5.25	2013. 2.12	2016. 1.6	2016. 9.9	2017. 9.3
실험장소 (풍계리)	동쪽 갭도	서쪽 갭도	서쪽 갭도	북쪽 갭도	북쪽 갭도	북쪽 갭도
지진규모	3.9	4.5	4.9	4.8	5.0~5.2	5.7~6.3
폭발위력 (추정 kt)	0.8~1	3~4	6~7	6~7	10~20	50~400
핵물질 종류	Pu	Pu	HEU	BFW ⁹⁾	BFW	BFW (수소탄 가능성 ↑)

자료 : 이용민, 북핵(北核) 대응전략, 국정과제 심화연구, 민주연구원, 2017.11., 차두현·박지영, 북한 6차 핵실험의 의미 : 도박인가, 승부수인가?, 이슈브리프 2017-25, 아산정책연구원, 2017.9.4. 등 종합

<표 3> 북한 핵시설 현황

시설명	소재지	비고	
우라늄 광산	황북 평산	국제원자력기구(IAEA)에 신고(1992년)된 시설	
우라늄 정련시설			
우라늄 광산	평남 순천		
우라늄 정련시설	평북 박천		
핵연료 가공시설	평북 영변		
IRT-2000, 임계시설			
5MWe 흑연로			
50MWe 흑연로			
동위원소 생산시설			
방사화학실험실			
폐기물 시설			
우라늄 농축시설	평북 태천		북한이 미 지그프리트 해커 박사에게 공개(2010.11월)
100MWt 실험용 경수로			
200MWe 흑연로	평북 태천		국제원자력기구(IAEA)에 신고(1992년)된 시설
교육용 미임계시설	평양(김일성대학)		
핵실험장	함북 길주군 풍계리	1~6차 핵실험	
1,000MWe 경수로	함남 신포리(금호지구)	「제네바합의」에 따라 KEDO ¹⁰⁾ 가 착공(1997년), 동 합의 파기로 건설 중단	

자료 : 한국원자력통제기술원, 2016 북핵 발표자료 총서, 2016.

9) **B**oosted **F**ission **W**eapon : 증폭핵분열탄

10) **K**orean peninsula **E**nergy **D**evelopment **O**rganization : 한반도에너지개발기구

- (탄도미사일) 1970년대 초부터 개발에 착수했고 현재 615~1,200기 보유 추정, 15개 미사일 생산시설 및 26개 작전기지가 그 기반¹¹⁾
 - 약 50년간 '제2자연과학원 공학연구소' 주관으로 탄도미사일 개발 추진
 - 총참모부 소요제기 → 국방위 경유, 당 중앙군사위로 요청 → 중앙군사위 개발 지시 → 제2경제위 4기계총국 통제, 군수공장 생산 順 진행¹²⁾
 - 1960년대 말 구소련의 스틱스(Styx, SS-N-2) 함대함미사일, 해안방어용 소프카(Sopka, SS-C-2b Samlet) 미사일, 무유도 로켓인 FROG-3, 5, 7 등을 도입했고 70년대 초에는 HY-1 대함미사일과 HQ-2 대공미사일(스틱스 역설계)을 중국에서 도입하기 시작
 - 이로써 구소련제 미사일의 역설계 및 중국제 미사일의 R&D 기술 획득 (주요 부품은 중국에서 수입), 그 즉시 독자적인 HY-1 생산설비를 구축하고 HY-2(Silkworm, 70년대 중반 양산능력 보유) 생산설비로 전환
 - 80년대 초 서스테이너(Sustainer) 모터와 유도장치를 제외한 부품 대부분 자체 생산, 81년 이집트에서 스커드(Scud)-B와 MAZ-543 TEL(이동식 직립 발사대)을 수입한 것이 미사일 개발의 결정적 전환점으로 작용
 - 85년 역설계를 통해 사거리 300km의 복제형 스커드-B 초도생산, 이후 사거리 500km의 스커드-C와 함께 작전배치
 - 90년대 초 북한은 이란, 파키스탄, 시리아 등 제3세계 국가들에 완전한 탄도미사일 시스템을 공급하는 유일한 국가로 등극
 - 90년대 동안 사거리 1,300km의 노동미사일을 시험발사한 후 작전배치, 사거리 2,500km의 대포동-1호 시험발사
 - 2006년 사거리 1만 km의 대포동-2호 시험발사, 이듬해인 2007년 사거리 3,200km의 무수단미사일 작전배치, 2009.4월 은하-2호 시험발사

11) 최현수·최진환·이경행, 한반도에 사드를 끌어들이는 북한 미사일, 경당, 2017.7.15., 한국국방연구원, 2016 동북아 군사력과 전략동향, 2017.2. 등 종합

12) 이용민, 북한의 미사일 위협 분석 및 대응방안, 이슈브리핑 2016-23호, 민주연구원, 2016.8.30.

- 2012년 김정은 정권 출범 이후 미사일 평가를 위한 시험발사 본격화
 - 헌법 개정을 통한 핵보유국 명기일(2012.4.13)에 도발한 은하-3호 발사를 필두로 각종 단·중거리 지대지미사일의 정확성·안정성 평가, ICBM급의 대기권 재진입 기술 완성도 평가 등을 위한 시험발사 단행
 - 2015.1월부터는 SLBM 개발까지 가시화하는 등 핵 투발수단의 다종화와 핵 위협의 범위 확대를 위한 노력 강화
 - 상기 <표 1>에 명시한 바와 같이 지난 5.5년간 무려 81회(연평균 14.7회), 발사체 기준으로는 228기의 시험발사를 통해 무력시위

- 이러한 과정을 통해 북한이 개발·보유한 탄도미사일은 총 1천여 기 내외 (615~1,200기) 수준일 것으로 추정 ※ 국가 또는 기관마다 추정수량 상이

- 북한은 다음 <표 4>, <표 5>와 같이 미사일 생산시설 및 작전기지 보유
 - 중·장거리 탄도미사일은 주로 무수단리와 동창리 발사장, 기타 미사일은 동해안의 사부진과 깃대령 발사장, SLBM은 신포리 발사장 이용 (표 5)

<표 4> 북한의 탄도미사일 생산시설 (15곳)

시설명	소재지	비 고
26호 공장	자강도 강계시 강계	• 로켓 및 미사일 관련 부품 생산
38호 공장	자강도 강계시 휘천	?
81호 공장	자강도 성간군	?
125호 공장	평양시 중계동	• 로켓 및 미사일 조립 (북한 핵심시설)
301호 공장	평안북도 대관군 대관읍	?
잠진 탄약 공장	남포시 천리마구역 잠진리	• 미사일 몸체 및 추진 장치 생산
동해 약전 공장	함경북도 청진시	?
입불동 미사일 공장	평양시	?
118호 기계공장	평안남도 개천군 가감리	• 로켓 및 발사체 엔진 생산
금성 트랙터 공장	남포시 강서구역	• 각종 자주포 궤도장치 및 주행장치 생산

시설명	소재지	비 고
만경대 약전 공장	평양시 만경대구역	• 탄두 및 폭약 제조
만경대 보석가공 공장	평양시 만경대구역	• 각종 조준경, 유도 장치 및 레이저 탐지기 생산
평양 반도체 공장	평양시	?
승리 자동차 공장	평안남도 덕천시 덕천	?
기계 공장(명칭 미상)	평안북도 의주군 덕현	?

자료 : 한국국방연구원, 2016 동북아 군사력과 전략동향, 2017.2.

〈표 5〉 북한의 탄도미사일 작전기지 (26곳)

자강도(2)	중강읍(중강군), 용림읍(용림군)
양강도(1)	영저리(김형직군)
평안북도(3)	백운리(구성군), 신오리(정주군), 동창리(철산군)
평안남도(2)	강감찬산(중산군), 양덕군
평양시(3)	오류리, 상원군, 중화군
황해북도(2)	터골(평산군), 삭갯물
함경북도(6)	무수단리(화대군) , 검덕산(화대군), 노동(화대군), 후천(경성군), 명천군, 용오동
함경남도(3)	상남리(허천군), 덕성군, 마양도(신포시 마양리)
강원도(4)	옥평동(문천군), 깃대령(안변군) , 금천리(안변군), 지하리(이천군)

자료 : 한국국방연구원, 2016 동북아 군사력과 전략동향, 2017.2.

□ 본고에서는 최근 김정은 정권이 무력도발의 주무기로 사용한 중·장거리 미사일(ICBM급, IRBM) 및 잠수함발사탄(SLBM) 위협에 초점, 現 능력에 대한 분석·평가를 토대로 추이를 전망하고 합의 도출

○ 북한은 자국이 가진 전체 미사일 중 상기 3종의 탄도미사일 개발·실험에 집중(표 6), 특히 ICBM급(화성-14/15형) 및 IRBM(화성-12형)과 같이 사거리를 극대화한 미사일 도발로 미국 본토를 타격할 수 있는 능력 과시

○ 한미동맹을 압박해 양국 분열을 꾀한 ‘벼랑끝 전술’이자 차후에도 지속될 위협, 그 능력의 완성도와 표출양상에 관한 유의미한 연구결과 제시

〈표 6〉 북한의 탄도미사일 보유 현황 (2017.12월 기준)

구분 (기준)	사거리 (추정km)	명칭	원형미사일 (단순서명)	추진체 (단)	탄두중량 (kg)	연료	보유 추정량	발사대 (추정수량)	현상태(최초 배치/실함)
전술단거리 (CRBM)	120~220	독사(KN-02)	SS-21(蘇)	1	250~485	고체	100~150	이동식(100~)	배치(2006)
	190	300mm 방사포 (KN-16)	AR-3(中)	1	-	고체	-	이동식(미상)	-
단거리 (SRBM, 1,000~)	300+	스커드-B (화성-5형)	R-17E(蘇)	1	985	액체	355~ 685	이동식 (36~40)	배치(1985)
	500	스커드-C (화성-6형)	스커드-B	1	700~770	액체	-	이동식(미배치)	배치(1990)
중거리 (MRBM, 3,000~)	1,000+	북극성-2호	1호(KN-11)	2	-	고체	-	이동식(미배치)	개발중
	700~800	스커드-ER/D	스커드-C	1	500~750	액체	155~185	이동식(24)	배치(2003)
	1,300+	노동(화성-7형)	SS-N-4, 5(蘇) DF-3(中)	1	700~ 1,200	액체	220~320	이동식(36)	배치(1995)
	2,500	대포동-1호	노동, 스커드, SS-21	3	500	액체/ 고체(3단)	-	고정식(미상)	시험발사 (2006)
중거리 (IRBM, 5,500~)	3,000~ 4,000	무수단(KN-07, 화성-10형)	R-27(蘇)	1	650~ 1,250	액체	50~75	이동식(50~)	배치(2007)
	2,700~ 3,700	화성-12형 (KN-17)	화성-13형 (KN-08)	1	650	액체	-	이동식(미상)	개발중(2017)
대륙간 장거리 (ICBM, 5,500+)	10,000+	대포동-2호 (개량형은 은하-2, 3호)	DF-3, 노동, SS-21 (개량형은 노동, R-27, SS-21)	3	650~ 1.5톤 (개량형 500~1톤)	액체/ 고체(3단)	6~11 (개량형 0~1)	고정식(미상)	개발중(2006) / 은하-2호 실패(09), 3호 성공(12)
	5,500~ 12,000	화성-13형 (KN-08)	Sejil(이란)	3	500~700	고체 (액체?)	-	이동식(6+)	과시형 모형 (2012 공개)
	6,800~ 10,000+	화성-14형 (KN-14)	화성-13형	2	500~700	액체	-	이동식 (8축, 미상)	개발중(2017)
	9,000~ 13,000	화성-15형 (KN-14 개량)	화성-14형 (2단 엔진 개선)	2	500~600 (1톤?)	액체	-	이동식 (9축, 미상)	개발중 (2017.11.29)
	500~ 2,500	북극성-1호 (KN-11)	무수단 (R-27 제개량)	2	650	고체	-	신포급잠수함 (1, 미배치)	개발중(2015)

자료 : 홍인, 북한의 핵·미사일 관련 주요 활동 분석, KINU Insight 17-01, 통일연구원, 2017.9., 한국 국방연구원, 2016 동북아 군사력과 전략동향, 2017.2., 이웅민, 북한의 미사일 위협 분석 및 대응방안, 이수브리핑 2016-23호, 민주연구원, 2016.8.30., 최현수·최진환·이경행, 한반도에 사드를 끌어들이는 북한 미사일, 경당, 2017.7.15. 국회입법조사처, 북한 핵·미사일 개발지표 현황과 시사점, 2016.4.14., 국방부, 2016 국방백서, 2016.12., IJSS, The Military Balance, 2017.2.14. 등 교차 확인

2. ICBM급 대륙간탄도미사일

□ 세계 최초의 ICBM은 구소련의 ‘R-7 Semyorka’로 ICBM 보유국은 유엔 상임이사국(미·영·프·러·중)과 이스라엘, 인도에 불과¹³⁾

- 탄도미사일을 보유한 총 31개국 중 북한을 포함한 11개국¹⁴⁾만 중·장거리 미사일 운용, 그 중 상기 7개국만 ICBM 보유(표 7)
 - 최초의 탄도미사일은 나치 독일의 V-2, 미국(육군 펄두)과 구소련(로켓사령부)도 이를 바탕으로 단거리 미사일(SRBM¹⁵⁾)부터 개발 착수
 - 現 탄도미사일 보유국이 가진 1만 기 이상 미사일 중 93%가 CRBM¹⁶⁾

〈표 7〉 ICBM 보유 주요국 현황

구 분	미사일명	사거리(km)	발사플랫폼	탄두(최대)
미 국	LGM-30G Minuteman-III	13,000	사일로 ¹⁷⁾	500kt 3MIRV ¹⁸⁾
러시아	R-36M2(SS-18)	10,000	사일로	18~24Mt RV, 750kt 10MIRV
	UR-100N(SS-19)	10,000	사일로	750kt 6MIRV
	RT-2PM Topol (SS-25)	10,000	TEL ¹⁹⁾ (차)	Single 550kt
	RT-2UTTH Topol-M(SS-27)	11,000	사일로, TEL(차)	Single 800kt
	RS-24 Yars(SS-29)	10,500	사일로, TEL(차)	200kt 3MIRV
중 국	DF-4	5,500	사일로	Single 1~3Mt
	DF-31	11,000+	TEL(차/레)	Single 1Mt, 150kt 3~4MIRV
	DF-5	12,000+	사일로	Single 4~5Mt, 350kt 3~8MIRV
	DF-41	12,000+	TEL(차/레)	Single 1Mt, 150kt 10MIRV
이스라엘	Jericho-III	4,800+	TEL(차)	2~3MIRV
인 도	Agni-V	5,000+	TEL(차)	-
	Agni-VI	8,000+	TEL(차)	-

자료 : Alex Wellerstein, A brief history of the nuclear triad, 2017.7.15. (영국, 프랑스 자료는 미획득)

13) 최현수·최진환·이경행, 한반도에 사드를 끌어들이는 북한 미사일, 경당, 2017.7.15.

14) 탄도미사일 보유국(밑줄은 중·장거리 미사일 운용국) : 미·영·프·러·중, 아프가니스탄, 아르메니아, 바레인, 벨로루시, 이집트, 조지아, 그리스, 인도, 이란, 이라크, 이스라엘, 카자흐스탄, 리비아, 파키스탄, 루마니아, 사우디아라비아, 슬로바키아, 시리아, 대만, 터키, 투르크메니스탄, 아랍에미리트, 베트남, 예멘, 한국, 북한

15) Short-Range Ballistic Missile : 단거리탄도미사일, 獨 V-2도 SRBM

16) Close-Range Ballistic Missile : 전술단거리탄도미사일

- ICBM 개발은 미국이 가장 먼저 시작(1946년, RTV-A-2 Hiroc²⁰), 그러나 세계 최초로 ICBM 개발에 성공한 곳은 구소련(1957년, R-7 Semyorka)
 - R-7은 1957.8월 시험발사에 성공해 1960년 실전배치, 사거리 8,800km급(개량형 1.4만 km)에 TNT 5Mt 위력을 가진 2단 액체로켓형 ICBM
 - 미국은 47.7월 ICBM 개발 프로젝트(MX-774)를 중단했다 구소련이 R-7을 개발한 이듬해인 58.12월 미 최초의 ICBM인 ‘Atlas-D’ 개발 완료

□ 북한은 중국의 DF-3²¹), 구소련의 SS-21²²)을 본떠 2006년 ICBM급 개발 시작, 최근 발사(11.29)된 ‘화성-15형’까지 9회 시험발사(표 8)

〈표 8〉 북한의 ICBM급 시험발사 이력 (KN-08은 공개만)

구 분	미사일명		추정사거리(km)
	KN명	북한명	
2006.7.5	대포동-2호	은하-1호	10,000 이상 ²³)
2009.4.5	대포동-2호(개량)	은하-2호 (광명성-2호)	6,700~ 10,000 이상
2012.4.13	대포동-2호(개량)	은하-3호 (광명성-3호, 1호기)	15,000 이상
2012.4.15	KN-08	화성-13형	5,500~12,000
2012.12.12	대포동-2호(개량)	은하-3호 (광명성-3호, 2호기)	15,000 이상
2016.2.7	대포동-2호(개량)	광명성-4호	(인공위성)
2017.7.4	KN-14	화성-14형	6,800~10,000
2017.7.28	KN-14	화성-14형	7,000~ 10,000 이상
2017.11.29	(개량 또는 신형)	화성-15형	9,000~13,000

자료 : 홍민, 북한의 핵·미사일 관련 주요 활동 분석, KINU Insight 17-01, 통일연구원, 2017.9. 등 종합

- 17) Silo : 미사일 지하 격납고
- 18) **M**ultiple **I**ndependently-targetable **R**eentry **V**ehicle : 다탄두각개목표재돌입 미사일
- 19) **T**ransporter **E**rector **L**aunchers : 이동식 발사대, **차**량형(Road) 및 **레**일형(Rail)로 구분
- 20) 세계 최초의 사거리 5,500km급 3단 추진형 ICBM 목표로 설계됐으나, 당시 기술적으로 불확실한 ICBM 개발에 회의적이었던 미 정부의 기조에 따라 지원 중단
- 21) 1970년 실전배치된 사거리 3,300km급 IRBM(나토명 CSS-2), 중국 최초의 중거리 탄도미사일로 1~3Mt 핵탄두 탑재가 가능하며 현재는 DF-3A로 개량해 운용중
- 22) 정식명칭은 9K79 Tochka(나토명 SS-21 Scarab A)로 1975년 전력화, 89년 전력화된 Scarab B의 사거리와 공산오차(CEP)는 A에 비해 각각 70→120km, 150→95m로 향상
- 23) 홍민(통일연구원)은 3,500~4,500km로 추정, 국방연구원 등 다수 기관의 추정치에 따름

- 2006.7월 시험발사 시 실패했지만 미 알래스카와 하와이까지 도달 가능한 것으로 추정된 대포동-2호는 이후 6년에 걸쳐 은하-2호와 3호로 성능개량(~2012년), 北 ICBM급 개발의 기틀로 작용
 - 은하-2호는 비록 인공위성 궤도에 진입하지 못했으나 2단 추진체 잔해가 예상 낙하지점(발사대에서 3,850km)에 떨어진 것으로 파악(09.4월)
 - 은하-3호는 12.12월 발사된 15,000km급 2호기 위성체가 궤도에 진입
- 시험발사는 없었으나 2012.4월(김일성 탄생 100주년 기념 열병식) 최초 공개된 KN-08(화성-13형)에 대해서는 아직 개발되지 않은 미사일, 즉 북한이 과시용으로 제작한 모형(Mock-up)이라는 주장 제기
 - 이후 13.7월 정전협정 60주년 기념 열병식에서 한번 더 공개
 - 15.10월 노동당 창건 70주년 열병식에서 공개된 KN-08형 미사일은 탄두가 기존과 달리 뿔뿔한 형상으로 변경, 이는 올해 집중적으로 시험발사된 ‘화성-14형(KN-14, 표 9)’

〈표 9〉 화성-14형 對 KN-08(화성-13형) 비교

구 분	화성-14형	KN-08(화성-13형)
엔진	2단 액체 추진체	3단 고체(액체) ²⁴ 추진체
단 직경	2m(1, 2단)	2m(1, 2단), 1.3m(3단)
길이	17m	19m
최대 사거리/속력	10,000km 이상/마하 23	12,000km/마하 23
탄두중량	핵탄두 500~700kg	핵탄두 500~700kg
정면(탄두) 형상	뿔뿔한 모양 (Blunt)	뾰족한 모양 (Conical)
케이블 덕트/레이스	하단~상단	탱크에만
단 분리 로켓	Chaotic-locations	Sensible-locations

자료 : 최현수·최진환·이경행, 한반도에 사드를 끌어들이는 북한 미사일, 경당, 2017.7.15. 등 종합

- 화성-14형은 2017.7월 2회 시험발사, 미국 본토를 겨냥한 노골적 도발
 - 평북 방현에서 초고각으로 발사된 1차 도발(7.4) 시 최고고도 2,802km 기록, 39분간 933km 비행해 동해상 목표지점에 정확히 낙하
 - 정상각도 발사 시 최대사거리가 6,800~1만 km까지 이를 것으로 추정

24) 최현수·최진환·이경행은 액체로 추정, 국방연구원 등 他 분석기관은 고체로 추정

- 탄두중량은 문재인정부 출범 직후(5.14) 발사된 IRBM인 화성-12형과 같은 650kg 정도, 소형화·표준화된 핵탄두 수준에는 못 미친 것으로 평가
 - 1차 발사체에 대해 우리 군 당국은 “전에 보지 못한 신형 ICBM급 미사일은 맞지만 (1)이동식이 아닌 고정식 발사대 사용, (2)탄두의 대기권 재진입이 미확인된 점을 볼 때 성공했다는 단정은 제한”된다고 보고²⁵⁾
 - ※ ICBM은 대기권 재진입 시 마하 24 이상의 하강속도와 7천°C 이상 고열로 탄두가 삭마, 이때 탄두가 터지거나 非목표방향으로 비행하면 위력 상실
 - 2차 발사체(7.28)는 1차에 비해 최대고도 922km(2,802→3,724km), 비행거리 65km(933→998km), 비행시간은 8분(39→47분) 늘어났고 최대사거리는 정각발사 시 1차 수준을 넘어선 1만 km 이상인 것으로 분석
 - 이는 北 미사일 중 최초로 미 본토를 타격할 수 있는 발사력을 보인 것
 - ※ 1차 발사는 미 알래스카, 하와이 등, 2차는 뉴욕인근까지 도달 가능 추정
 - 2차 발사체도 1차 때와 마찬가지로 대기권 재진입 성공에 대해 판정이 불명확, 탄두가 초고속 낙하하며 균일하게 깎이도록 하는 화학적 삭마기술이 ICBM 개발의 핵심인데 이 부분이 확실치 않다는 것이 군의 분석
- 화성-15형은 최근까지의 마지막 도발이었던 화성-12형 발사(9.15) 이후 소강 국면에서 북한이 75일 만에 시험발사한 ICBM급 미사일(11.29)
- 최고고도 4,475km로 53분간 950km 비행, 사거리가 화성-14형 대비 3천 km 늘어난 13,000km로 추정돼 미 전역을 타격할 수 있다는 분석
 - 김정은은 “국가 핵무력 완성의 역사적 대업이 실현”됐다고 자평(표 10)
 - 대기권 재진입 기술 미성숙을 고려해도 ICBM급으로서 상당수준 진전

〈표 10〉 화성-15형 시험발사 관련 北 조선중앙통신 보도내용 (11.29)

<ul style="list-style-type: none"> • 중간 비행구간 자세조종 및 속도교정에 의한 명중성, 추진력 벡터조종이 실현한 대출력 발동기(엔진)와 비추진력이 높은 발동기의 동작 정확성이 입증되었으며 유도 및 안정화 체계 설계 정수들의 정확성이 검증 • 조종 및 안정화 기술, 계단분리 및 시동기술, 재돌입(재진입) 환경에서 전투부(탄두부)의 믿음성들을 재확증 (대기권 재진입 기술 확보 주장) • 새로 개발·완성한 9축 자행발사대차(이동식 발사차량)의 기동능력 확인

25) 렉스 틸러슨 미 국무장관은 발사된 미사일을 ICBM으로 공식 규정(7.4), 제프 데이비스 미 국방부 대변인도 로켓 말단에 재진입체가 존재한다며 ICBM 인정(7.5), 존 실링 미 Aerospace 연구원은 “화성-14형의 성능이 개선되면 500kg의 핵탄두를 탑재하고 9,700km를 비행, 미 캘리포니아 해군기지를 타격할 것”이라 전망(7.10, 38노스)

3. IRBM 중거리탄도미사일

□ IRBM은 사거리 기준 ICBM의 중간단계, 북한은 구소련의 R-27²⁶⁾을 본뜬 ‘무수단’을 시작으로 사거리 3천~5,500km급 IRBM 개발 착수

- 최근 발사(9.15)된 ‘화성-12형’까지 총 13회 시험발사(표 11)
 - 북한은 무수단 미사일을 단 한번의 시험발사도 없이 2007년 실전배치하고 10.10월 최초 공개, 16.4월 첫 시험발사가 있었지만 5월까지 3차례 모두 실패했고 6월에야 첫 성공 기록(6.22)

〈표 11〉 북한의 IRBM 시험발사 이력

구 분	미사일명		추정사거리(km)
	KN명	북한명	
2016.4.15	KN-07 (무수단)	화성-10형	3,000~4,000
2016.4.28			
2016.5.31			
2016.6.22			
2016.10.15			
2016.10.20			
2017.3.6			
2017.3.22	KN-17	화성-12형	2,700~ 3,700
2017.4.5			
2017.4.16			
2017.4.29			
2017.5.14			
2017.8.29			
2017.9.15			

자료 : 홍민, 북한의 핵·미사일 관련 주요 활동 분석, KINU Insight 17-01, 통일연구원, 2017.9. 등 종합

□ 화성-12형은 김락겸(北 전략군사령관)의 광 포위사격 경고(17.8.9) 후 연이어 수위 높은 도발수단으로서 시험발사

- 문재인정부 출범 이후의 2차 발사(8.29, 1차는 5.14)는 한미연합군사훈련(UFG)에 강력히 반발한 미사일 실전능력 실험

26) 나토명은 SS-N-6 Serb로 사거리 3천 km급, MIRV를 3발 탑재하며 80년대까지 배치

- “새로 장비한 중·장거리전략탄도로켓의 실전운영능력을 확정하기 위한 불의적인 기동과 타격”이라고 강조한 북한의 발언, 이전의 고각발사와 달리 정상각도로 발사한 것도 실전에 대비했다는 사실을 뒷받침
- 최고고도 550km로 2,700km를 29분간 비행, 日 홋카이도 상공을 넘긴 것은 경술국치일(1910.8.29) 107주년을 기해 선전효과를 극대화한 것
- 3차 발사(9.15)는 정부가 800만 \$ 대북지원을 발표(9.14)한 다음날 단행, 유엔 안보리의 대북제재 결의(9.12, 제2375호)에 대한 시위성도 표출
 - 2차와 동일하게 정각발사해 3,700km 비행, 이는 북한이 탄도미사일로 3,400km 떨어진 광(한반도 유사시 미군 증원병력 전개)까지 충분히 타격할 수 있다는 자신감을 보인 것
 - 3차 도발은 1, 2차와 달리 이동식 발사대(TEL)상에서 즉각적으로 발사, 실질적인 군사행동 절차를 확정하기 위한 전력화 훈련으로 평가(표 12)

〈표 12〉 화성-12형 시험발사 관련 김정은 발언 (9.15)

- 대국주의자들에게 저들의 무제한한 제재봉쇄 속에서도 국가 핵무력 완성 목표를 어떻게 달성하는가를 보여줘야 한다. 최종목표는 미국과 실제적인 힘의 균형을 이루어 미국이 감당하지 못할 핵반격을 가할 수 있는 (중략)
- 이제는 그 종착점에 거의 다다른 것 만큼 전 국가적인 모든 힘을 다해 끝장을 보아야 한다. **화성-12형의 전력화가 실현되었다. 차후 모든 훈련이 핵무력 전력화를 위한 의미있고 실용적인 훈련이 되도록 하고 각종 핵탄두들을 실전배치하는 데 맞게 취급지서를 엄격히 세워야 (후략)**

□ 차후에도 화성-12형 등으로 대표될 IRBM 개발은 (1)핵 투발수단의 다종화 차원에서, (2)ICBM 개발의 발판²⁷⁾ 차원에서 계속될 것

- 초기 시행착오를 겪었지만 결국은 정각발사까지 이행된 화성-12형 개발은 북한의 ICBM 개발에 지대한 영향을 미칠 것으로 판단
 - ※ 3번의 공중폭발 및 실패(4.5, 4.16, 4.29)를 거쳐 文정부 출범 후 첫 성공(5.14)
 - ICBM 개발에 필요한 2개의 별개 시험(1단 엔진의 3단 분리, 핵탄두의 대기권 재진입)을 화성-12형 시험발사를 통해 동시에 해결했다는 평가²⁸⁾

27) 北 노동신문 논설(17.6.10) : “우리가 최근에 진행한 전략무기 시험들은 주체 조선이 대륙간탄도로켓(ICBM)을 시험발사할 시각이 결코 멀지 않았다는 것을 확증했다.”

28) 이상민, 화성-12형을 통해 본 북한의 ICBM 개발 전망, 주간국방논단 17-25, 한국국방연구원, 2017.6.19.

4. SLBM 잠수함발사탄도미사일

□ SLBM(KN-11, 북극성-1호)은 구조련제 R-27을 개량한 무수단을 2차 개량, 2015.1~2016.8월간 총 8회 시험발사(표 13)

- 가장 최근 발사(2016.8.24)된 SLBM은 함남 신포 인근 해상으로부터 약 500km를 비행해 日 JADIZ²⁹⁾를 80km 침범한 지점에 낙하
 - 북한이 동년 증명(4.23)한 수중사출 기술(30km 비행)에 이어 비행기술까지 상당수준 확보했다는 의미, 기습도발용 미사일로서의 가치³⁰⁾ 보유
 - 2017년 시험발사된 북극성-2호(KN-15, SLBM을 지대지미사일로 개조)까지 SLBM 실험의 범주(실상은 MRBM³¹⁾)에 넣으면 총 10회 시험발사한 것³²⁾

〈표 13〉 북한의 SLBM 시험발사 이력

구 분	내 용	시험발사 장면
2015.1.23	함남 신포 조선소 인근 지상발사관 사출시험	
2015.5.8	북극성-1 표기 모의탄 수중사출 시험 성공	
2015.11.28	원산 인근, 수중발사 실패	
2015.12.21	수중발사 시험, 우리 정부는 실패로 추정	
2016.3.16	신포 조선소 지상시설, 수중사출 시험 (미국 매체 보도)	
2016.3.26	北 매체가 SLBM으로 미 워싱턴 D.C.를 공격하는 모의 동영상 공개	
2016.4.23	신포 동북방 동해상 1발 발사, 30km 비행	
2016.7.9	신포 동남방 동해상 1발, 10km 고도 폭발	
2016.8.24	신포 인근 1발, 500km 비행해 日 JADIZ 낙하	
북극성-2호 2017.2.12 2017.5.21	평북 방현에서 궤도형 차량으로 동해상을 향해 각 1발 발사, 모두 고각으로 발사해 최고고도 550km와 사거리 500km 달성 (콜드런칭 발사, 정각발사 시 사거리 900~1천 km 추정)	

자료 : 박재완, 북한의 핵전략과 잠수함발사탄도미사일(SLBM) 위협 분석을 통한 한국의 대응전략, 한국군사 1, 한국군사문제연구원, 2017.6. 등 종합

29) Japan Air Defense Identification Zone : 日 항공자위대의 방공식별구역
 30) 北 노동신문(北 선군절 56주년, 16.8.25) : (24장의 사진을 공개하며) “핵공격 능력을 완벽히 보유한 군사대국의 전열에 들어섬, 탄도탄 핵심기술 작전요구에 완전히 도달”
 31) Medium-Range Ballistic Missile : 준중거리탄도미사일, 홍민(통일연구원) 등 분류
 32) 이춘근, 중국과 북한의 고체추진제 잠대지미사일(SLBM) 개발경과와 정책적 대응방안, STEPI Insight(212), 과학기술정책연구원, 2017.5.

- 이는 15.1월 수증사출 시험 이후 가장 원거리를 비행한 것, 80° 이상 고각으로 발사해 계단열 분리를 거쳐 최대 400km 이상 고도까지 상승
 - 마하 10의 속도로 대기권 재진입, 정각발사 시 사거리 2,500km 추정
 - ICBM급/IRBM(화성-12/14/15형, 액체연료 사용)보다 더욱 발전된 형태(고체연료), 연료를 가득 주입하면(이날은 50%만 충전) 사거리가 화성-12형과 유사한 3천 km급으로 확대될 것이라는 분석³³⁾

※ 남한 전역, 日 오키나와 미군기지는 물론 괌/하와이 미군기지까지 사정권

- SLBM은 잠수함에 탑재한 후 해상에서 은밀하게 발사, 우리 군의 현재 K2(Kill-Chain, KAMD³⁴⁾) 전력으로는 대응이 제한된다는 평가³⁵⁾
 - 北 SLBM 탑재 잠수함이 모기지를 출항해 잠항하면 킬체인 타격이 난해, SLBM 발사위치에 따라 KAMD를 통한 요격도 한계가 있다는 분석

□ 북한은 향후 구소련의 골프급을 모체로 한 신형 잠수함(3천톤급)을 개발해 3발 이상의 SLBM을 탑재할 것이라는 전망³⁶⁾

- 기존 시험발사 시(~16.8월)에는 신포급(2천톤) 잠수함 함교탑에 SLBM 1발을 탑재해 발사, 북한은 잠수함 1척당 최소 3~4발을 탑재하는 단계까지 SLBM 및 잠수함 개발에 집중할 것으로 판단(현재 80% 건조 추정)³⁷⁾
 - 김정은은 “北 정권수립 70주년(18.9.9)까지 SLBM 발사관 3개를 장착한 신형 잠수함을 만들라”고 지시한 상태
 - 미 북한 전문가인 조지프 버뮤데스는 北 신포 잠수함기지 위성사진을 공개하며 신형 SLBM 잠수함 개발이 2020년까지 완료될 것이라 전망
 - 미 대북 전문매체인 ‘38노스’도 위성사진(16.9.24 촬영)을 공개하며 “잠수함 건조시설 인근에 지름 10m의 원형 구조물 확인, 이는 잠수함의 압력 선체(구소련 3천톤급 7.5~7.8m, 4,500톤급 8~8.3m)”이라 분석³⁸⁾

33) 이용민, 북한의 미사일 위협 분석 및 대응방안, 이슈브리핑 2016-23호, 민주연구원, 2016.8.30.

34) Korea Air and Missile Defense : 한국형미사일방어체계

35) 장진오·정제령, 북한 SLBM 위협에 대비한 원자력 추진 잠수함의 효용성 검토, 주간 국방논단 17-34, 한국국방연구원, 2017.8.21.

36) 연합뉴스, “北 언급한 전략잠수함은 SLBM 3발 이상 장착, 3천톤급 유력”, 2016.8.25.

37) 日 도쿄신문, “北, SLBM 탑재 신형 잠수함 완성 근접”, 2017.9.14.

II 핵심기술 분석·평가

1. 대기권 재진입 기술 (ICBM, IRBM)

■ 기술자료 분석 시 북한은 재진입체 기술을 **미확보**했다는 판단
 - 대기권 재진입 기술 완성은 **ICBM 개발을 위한 최고 난이도** 작업
■ 차후 기술 신뢰성 입증을 위한 **실험 프로세스 반복** 추정
 - 핵무력 완성 주장으로 일정 소강상태 불가피, 그 후 시험발사 예상

□ 대기권 재진입체 제작기술은 탄도미사일의 최고 난이도 개발기술, 재진입 시 고열 차단방식은 3가지(용제, 열 흡수, 복사열 차폐)

○ 대기권 외부를 비행하던 미사일이 내부로 재진입 시 높은 공기밀도에 따른 강한 대기 저항에 직면, 속도 감소 및 운동에너지→열에너지로 전환
 - ICBM은 대기권 재진입 단계에서 탄두부에 7천℃ 이상의 고온 발생
 - 뾰족한(Conical) 형상의 재진입체는 주로 대기마찰에 의해 열 발생, 뾰족한(Blunt) 형상체는 주로 공기압축에 의해 열 발생³⁹⁾

○ 북한은 ICBM 완성을 목표로(그들의 완성 주장과 상관없이) 장거리 미사일의 대기권 재진입체 개발에 박차, 고열 차단방식은 3가지로 구분(표 14)

〈표 14〉 대기권 재진입체의 고열 차단방식

용제 (Ablation)	• 재진입체 표면에 실리콘 탄성체, 세라믹, 테플론 등 용제물질 부착 → 이것이 증발하며 열을 빼앗음
열 흡수 (Heat-Sink)	• 열 용량이 큰 물질을 재진입체 표면에 부착 → 이것이 열을 흡수해 재진입체 내부 보호
단열재를 이용한 복사열 차폐	• 뾰족한 형상의 재진입체 사용으로 재진입 단계에서의 속도 낮춤 → 재진입체로 유입되는 열에너지 양 감소 - 단, 요격 가능성이 높고(저속) 정확도 감소(항력)

자료 : 최현수 · 최진환 · 이경행, 한반도에 사드를 끌어들이는 북한 미사일, 경당, 2017.7.15.

38) KBS 9뉴스, “北, 5년 내 SLBM 12발 탑재 핵잠수함 전력화”, 2016.10.1.

39) Lisbeth Gronlund and David C. Wright, Depressed Trajectory SLBM : a Technical Evaluation and Arms Control Possibilities, Science & Global Security, 3(146), 1992.

□ 군·정보 당국은 최근 발사된 北 신형 ICBM급(화성-15/14형) 미사일이 모두 대기권 재진입 기술이 미완성(미입증) 수준이라 평가⁴⁰⁾

- 미사일이 통과한 대기층에 용제현상(화학적 삭마)에 의한 고온의 플라즈마가 남긴 흔적(Track)이 없다는 것
 - 과거 미국·러시아의 ICBM 시험발사 공개자료에는 주야를 불문하고 용제현상으로 발생한 고온의 플라즈마 흔적이 일직선으로 길게 표시
 - ※ 수천°C상 용제물질 승화 시 재진입체가 지나간 자리에 흔적을 남기는데 상당히 고온이라 대기 중 공기·물입자와의 반응 파생, 주야 모두 식별 가능
 - 즉, 용제현상이 일어나는 온도까지 열 발생이 없었거나 용제물질이 제대로 화학적 삭마를 유발하지 않았을 것
 - 북한은 “대기권 진입 시의 충돌로 재진입체의 자세가 틀어져 첨두에만 적용한 탄소계 복합소재(용제물질)가 승화될 수준까지 온도가 상승하지 않았다” 주장, 이 경우도 자세제어 미숙으로 인한 대기권 재진입 실패

- 재진입체가 불꽃을 일으킨 후 공중에서 실종됐다는 것(화성-14형 촬영본)
 - 탄두를 정상적으로 작동시켜 내폭장치를 터뜨린 것으로 보기에 불꽃형상이 비정상적, 측면으로 또는 공중에서 불규칙 회전하며 낙하하던 재진입체의 온도가 상승해 내부 탄두가 발화·폭발했을 것으로 추정
 - 내폭을 적용한 北 핵탄두는 고풍렌즈에 고성능 화약(RDX, HMX, PETN 등)을 대량으로 사용, 화약 발화점 이상의 온도로 상승하면 화약에 불이 붙어 불꽃 형태로 나타날 수 있다는 분석
 - ※ 탄소계 복합소재를 사용한 재진입체도 내부에 금속성 재료의 구조물 존재, 600~1,500°C만 온도가 상승해도 금속이 녹아 공기 중 산소와 산화반응
 - 불꽃 발생 후 재진입체가 공중에서 사라졌고 이후 추가폭발이 없었다는 점에서 탄두가 비정상적으로 폭발 또는 연소됐을 것으로 판단

- 탄두가 정상적으로 폭발했다 해도 관측된 폭발고도가 높아 지상 표적까지 도달할 수 있는 대기권 재진입 능력을 갖췄다고 볼 수는 없다는 것

40) 2017.7~12월 국방부·국가정보원 발표자료, 이상민, 화성-14형 2차 시험발사에 따른 김정은의 得과 失, 주간국방논단 17-33, 2017.8.14., 이상민, 북 화성-14형 과연 ICBM인가? - 기술적 평가를 중심으로, 주간국방논단 17-31, 2017.7.31. 등 종합

- 해당 고도(3~4km⁴¹)에서 정상 폭발해도 핵탄두로서 충분히 효과를 발휘할 수 있는 고도 1km 이하까지 도달했다는 것 입증 불가
 - 日 NHK의 카메라(훗카이도 배치)로부터 150~200km 이격된 거리로 가정하면 지구 곡면 고려 시 최소 수km 이상의 고도에서 폭발
 - 표준 핵탄두(TNT 20kt급)로 피해를 최대화할 수 있는 적정고도가 수백m임을 감안, 北 ICBM급 미사일의 핵탄두가 수Mt급이 아닌 이상 現 폭발 고도에서는 지상 목표물에 대한 충격파, 열, 낙진 등 피해 미미
- 북한은 ICBM의 대기권 재진입 기술 획득을 위해 외부 과학자 영입, 응제물질 밀수 등 다방면으로 노력했겠으나 아직 기술확보는 묘연한 수준
- 국정원은 “대기권 재진입 시의 진동·고열을 견딜 수 있는 구조적 안정성을 갖추야 정밀타격 가능, 북한은 미확보” 평가(17.7.11, 국회 정보위)
 - 미 언론(CNN, 폭스뉴스 등)과 관료·전문가들도 화성-15형이 대기권 재진입 시 파괴됐을 것이라 지적하며 김정은의 핵무력 완성 주장 불인정
 - 노동, 무수단, 북극성-1/2호 등의 고각발사를 통해 준·중거리(IRBM)급의 대기권 재진입 기술 개발은 일정수준 갖춘 것으로 판단
- 김정은의 성향상 북한은 지속적인 추가실험을 통해 기술력 확증을 시도할 것, 일정수준의 소강 국면 후 수회(최소 2~4회⁴²) 발사 추정
- 대기권 재진입 기술의 신뢰성 입증, 이를 통한 對한미 과시력을 높이기 위해 북한은 당장의 도발은 어려워도(핵무력 완성 주장) 곧 재개할 것
- 아래 프로세스를 일부 단계에 집중(특히 4단계), 또는 전반을 반복(표 15)

〈표 15〉 대기권 재진입 기술 완성을 위한 실험과정

<ul style="list-style-type: none"> • 1단계 : 탄소계 복합소재 획득 (자체생산 또는 외부공급, 일정량 확보) • 2단계 : 재진입체 형상 제조 (와인딩+본딩, 16.3월 동창리에서 확인) • 3단계 : 플라즈마 생성장치(PWT)로 응제현상 실험 (노동 미사일 연계) • 4단계 : 고각발사, 마하 20 이하로 열전도/삭마 실험 (화성-15/14/12형) • 5단계 : 정각발사, 마하 24 이상으로 대기권 재진입 각도 30~45° 에서 열전도/삭마 최종 확증

41) Michael Elleman(38노스), “Video Casts Doubt on North Korea’s Ability to Field an ICBM Re-entry Vehicle”, 2017.7.31.

42) 이상민, 화성-14형 2차 시험발사에 따른 김정은의 득과 실, 주간국방논단 17-33, 한국 국방연구원, 2017.8.14. 등 분석내용 종합

2. 정밀유도 기술 (ICBM, IRBM, SLBM)

- 북한의 정밀유도 기술은 과거 **50년간 상당수준 업그레이드**
 - 구소련과 중국의 관성+위성 항법체계 및 자세제어 기술 적용
- ICBM(IRBM) 및 SLBM 완성을 위한 수준으로서는 **미흡**
 - 핵무력 완성 주장으로 일정 소강상태 불가피, 그 후 추가실험 예상

□ 북한은 1960년대 말 구소련 미사일(FROG, Styx, Samlet) 도입과정에서 기본 유도기술 확보, 장거리 발사를 위한 정밀유도 방식 성숙

- 탄도미사일은 부스트(Boost) 단계에서만 추력 공급, 연소가 종료되는 순간의 속도와 자세각(Loft-angle)이 전체 비행궤적 결정
 - 미사일을 탄착점까지 정확히 보내기 위해 발사 전 유도장치에 정확히 계산된 파라미터 입력, 부스트 단계에서의 적절한 유도·제어를 통해 연소 종료 순간의 파라미터 조건 충족 필수
 - 북한이 최근 개발중인 미사일들은 기존 관성항법장치(INS)에 위성항법장치(GPS, GLONASS 등)를 보조수단으로 결합해 더욱 정밀한 유도 가능
 - ※ 정확도 25% 증가, 버니어 및 재진입체 제어기술 적용 시 오차 40% 감소⁴³⁾
- 북한은 70~90년대를 거치며 기본 유도기술을 관성+위성 항법으로 발전
 - 70년대 중반 중국과 DF-61 공동개발 추진, 일부 유도기술 습득
 - 80년대 초 북한은 이집트에서 도입한 구소련제 스킨드-B(R-17E)의 관성 항법장치(3축 자이로, 가속도계로 구성) 기술 적용, 자세제어는 엔진 노즐 출구에 부착된 4개의 제트베인(Jet-Vanes, 비행초기 방향조절장치) 이용
 - ※ 스킨드-C/D 및 노동 미사일 개발 초기까지 본 유도기술 적용 추정
 - 90년대 중반 시리아에서 도입한 구소련제 SS-21은 발사시점부터 탄착 시까지 자체 유도장치 사용, GLONASS를 보조항법장치로 적용
 - 북한은 SS-21 역설계를 통해 KN-02 개발, 이에 본 유도기술 활용
- 최근 개발된 北 미사일은 정밀유도를 위한 항법 및 제어에 신기술 적용

43) 최현수·최진환·이경행, 한반도에 사드를 끌어들이는 북한 미사일, 경당, 2017.7.15.

- 2014년 北 기술자들이 중국의 ‘바이두(北斗, GPS체계)’ 기술 습득⁴⁴⁾
- ※ 러시아 정부가 北 핵실험(06.10.9) 이후 GLONASS 사용을 불허했다는 분석
- 작년 시험발사(16.4~6월)된 무수단의 메인 엔진 측면에 별도의 버니어 로켓(Vernier-Rocket) 장착 및 자세제어에 활용, 2012년 시험발사에 성공한 은하-3호(대포동-2호 개량형)에도 본 기술 적용
- 은하-3호에는 발사 안정성 확보를 위해 그리드핀(Grid-fin) 추가 장착
- 우리 군은 대포동-2호의 시험발사 공개영상을 통해 동체 측면에서 연기 발생 포착, 이로써 DACS⁴⁵⁾ 자세제어 기술 적용 추정

□ ICBM(화성-15형)과 SLBM(북극성-3호) 완성을 위한 정밀유도 기술은 미확보 상태, 일정수준의 소강 국면 후 추가 시험발사 예상

- 한미는 화성-15형(17.11.29 시험발사)의 기술진전은 인정하나 ICBM 개발의 핵심인 종말단계 정밀유도 기술은 미완성(증명 불가)으로 평가
 - KN-06 시험발사(17.5.28, 북한판 ‘패트리엇’) 시의 고성능 레이더 유도기술 적용 등 타격 정확성 강화, 그러나 ICBM급 업그레이드는 역부족
 - 미 합참도 北 ICBM급이 유도·통제 기술을 갖추지 못했다고 평가, 어느 정도의 정확성과 합리적 자신감은 인정(17.7.4, 미 상월 군사위)
- 북한은 1년 전(16.8.24 시험발사) SLBM 발사의 3단계 기술까지 확보⁴⁶⁾했으나 정밀유도 및 자세제어 기술수준은 미흡하다는 평가
 - SLBM은 (1)잠수함(수심 30m 내외) 발사→(2)부력·추진력으로 수면 돌파→(3)수면상 부스터 점화(콜드런칭)→(4)목표물 유도·타격의 4단계 충족
 - 16.7월 시험발사 시 최근(17.3월) 무수단 실험과 유사하게 SLBM 꼬리에 격자형의 그리드핀 8개 장착, 저고도 비행 안정성 향상 도모
 - 그러나 고성능 고체추진제가 빠르게 연소하며 무게중심이 변해 야기되는 자세 변화 및 요동을 제대로 제어하는 데 한계가 있다는 분석⁴⁷⁾

44) 뉴데일리, “北 탄도미사일 유도, 중국제 GPS 적용 의혹”, 2017.5.30.

45) Divert Attitude Control System : 궤도 변경 자세제어 시스템

46) 이용민, 북한의 미사일 위협 분석 및 대응방안, 이슈브리핑 2016-23호, 민주연구원, 2016.8.30.

47) 이춘근, 중국과 북한의 고체추진제 잠대지미사일(SLBM) 개발경과와 정책적 대응방안, STEPI Insight(212), 과학기술정책연구원, 2017.5.

3. 고체추진제 기술 (SLBM, ICBM, IRBM)

■ 북한의 고체연료 적용수준은 **SLBM에 한해 높다**는 평가
 - 중국이 SLBM 개발간 적용한 복합 고체추진제(HTPB) 기술 도입
 - 2015.5월 액체 → 2016.4월 고체추진으로 신속 전환, 시험발사 성공
 ■ 고체연료 **대량생산 및 ICBM(IRBM) 적용 실현 가능성은 난망**
 - 물질·장비 자체생산 불가, 고성능 및 대직경 고체엔진 개발 등 한계

- 고체추진제(고체연료)는 구조가 단순하고 별도 연료 주입이 불필요해
 즉각적 발사·공격 용이, 저비용 및 단시간에 큰 추력 발생
 - 고체연료는 대량·연속 생산이 어렵고 폭발위험이 크며 고가 생산설비 및
 분석·측정용 특수장비 필요, 생산기반 구축에 상당한 시간과 비용 소요
 - 고체연료는 초기 더블베이스 기반에서 복합추진제로 발전, 최근 이들의
 장점을 결합한 고성능 개질복합추진제 및 특수추진제로 진화
 - 결합제 종류, 연소열, 고체함량, 알루미늄(Al) 입자 크기·함량, 고화제 및
 첨가제 종류, 그레인 형상 등에 따라 고체연료 성능·특성 상이
 - 비추력⁴⁸⁾ 자체는 작지만 큰 밀도로 인해 연료통 체적 대비 비추력은 액
 체연료보다 높은 수준, 발사 시 연소 제어가 불가해 정밀타격은 제한
 - 액체추진제 방식은 고효율의 장시간 연소가 가능하고 연소 차단밸브를
 이용한 연소 제어 용이, KN-02/북극성 제외 北 대부분 미사일에 채택

- 중국은 SLBM 전력화 과정에서 1958년 고체연료 개발에 성공해 北
 고체추진제 SLBM 확보에 일조, 최근 고성능 고체연료 개발·적용중
 - 중국은 최초의 SLBM인 ‘취량-1호(JL-1)’을 개발하는 과정에서 고체연료
 양산 기반 구축, 단·중거리 미사일에 적용해 파키스탄, 이란 등에 수출
 - 1958년 티오클(Thiokol) 고무 합성에 성공, 62년 국방부 제5연구원 고체
 로켓추진연구소의 직경 0.3m 엔진 개발을 시작으로 78년 취량-1호(직경
 1.4m) 시제품 생산, 최근 3m급 시험 진행

48) 比推力(ISP, Specific Impulse) : 로켓 추진제의 효율 측정의 기준값(초단위)

- 이는 곧 HTPB⁴⁹⁾ 기반의 복합 고체연료를 이용한 北 SLBM 생산으로 연결, 북한은 중국, 파키스탄, 이란 등에서 관련 기술과 설비 도입 추정
 - 중국은 북한과 국경을 접해 육상수송이 가능하고 교류물량이 많은 핵심 수입 대상국, 중국이 생산하는 고체연료 및 대다수 첨가제들은 일반산업에도 사용되므로 북한이 용도를 달리해 손쉽게 수입 가능

- 최근 중국은 NEPE⁵⁰⁾ 등 고체연료 개발을 통해 SLBM 사거리 연장
 - 80년대부터 고성능 추진제 연구 시작, 90년대 직경 0.3m/1.4m NEPE 엔진시험에 성공한 후 2세대 SLBM인 쥐량-2호(JL-2) 및 지대지 개조형 동풍-31갑(DF-31A)에 적용해 사거리를 연장했다는 분석
 - NEPE는 HTPB에 비해 산화 안정성이 낮아 장기 저장에 불리, 이를 개선하기 위해 노화방지제, 연소성능 조절제 등 혼용
 - ※ 고성능 폭약(RDX, HMX 등)을 첨가제로, MAPO를 결합제로 사용⁵¹⁾

- 북한은 구소련의 전문가·기술 유입으로 SLBM 개발 시작, 2016.4월 최초로 고체연료를 사용한 SLBM(북극성-1호) 시험발사 성공⁵²⁾
 - 1992년 구소련 해체 직후 혼란기에 ‘마카예프(Makeyev) 설계국’의 전문가들이 북한에 SLBM 관련 정보·기술·부품 이전
 - 해당 기관은 구소련 최고의 SLBM 개발조직으로 北 무수단 미사일의 원조인 R-27(SS-N-6) SLBM 설계

 - 93년 구소련의 골프급 잠수함(G급, SLBM 3발 탑재) 수척을 고철로 수입, SLBM 발사장치 및 기술·부품 일부 입수
 - 2014.7월 미 인공위성이 신포급 함교에서 골프급 SLBM 발사관 포착
 - 중국의 개발사례에서 나타난 장시간의 지상 수조 모형탄 시험발사 없이 도약식으로 지상 수직발사관 및 잠수함 발사시험 실행

49) **H**ydroxyl **T**erminated **P**oly**B**utadiene : 탈수산화부타디엔, 고무 합성물질

50) **N**itrate **E**ster **P**lasticized **p**oly**E**ther, 중국명 N15

51) **R**esearch **D**eartment **e**Xplosive, **H**igh-**M**olecular-weight **r**d**X**, tris(1-(2-**M**ethyl))**A**ziridinyl **P**hosphine **O**xide

52) 이춘근, 중국과 북한의 고체추진제 잠대지미사일(SLBM) 개발경과와 정책적 대응방안, STEPI Insight(212), 과학기술정책연구원, 2017.5.

- 북한은 SLBM용 추진연료를 액체→고체로 1년 만에 신속히 전환
 - 2015.5월 김정은 참관 하에 최초로 신포급 잠수함에서 북극성-1호로 명명한 액체추진제 SLBM 발사, 초기 기술도입국인 구소련과 유사 행보
 - 약 1년 후 최초로 고체연료를 사용한 북극성-1호를 신포급 잠수함에서 수중발사해 30km 비행(16.4.23), 이는 동년 3월 수행한 직경 1.2m, 길이 3m의 고체엔진 지상연소시험 결과를 반영한 것
 - ※ 북한은 (1)잠수함 최대발사심도상 발사 안정성, (2)신형 고체엔진 비행특성, (3)단 분리 안정성, (4)핵탄두 기폭장치의 동작 정밀도를 검증했다고 발표
 - 고체추진제 SLBM을 충분한 지상발사 실험 없이 즉시 잠수함에서 수중 발사한 것은 상당한 기술축적과 준비가 사전에 있었다는 방증
 - 북극성-1호 수준의 직경 1.2~1.5m급 고체엔진 개발은 1,500ℓ 급 이상의 대형 추진제 혼합기 및 생산시설 구비 사실 입증

□ 북한은 고체연료 개발 인프라를 토대로 대량생산 및 ICBM(IRBM)에 대한 SLBM 고체추진제 기술 적용을 추진하는 중, 그러나 기술적·수단적인 다수의 한계 극복은 난망

- HTPB 기반 고체연료는 화학섬유인 비날론(Vinalon) 생산과 유사, 석탄 중심 北 화학공업 체계를 이용해 기술흡수 및 대량생산을 시도할 것
 - 그러나 대량생산에 필요한 첨가제, 특수설비, 분석·시험평가 장비 등 상당수는 자체생산이 불가해 해외 수입 또는 중간체 도입 후 개량 불가피
- 점진적인 고체연료 생산량 확대에 따라 이를 ICBM 및 IRBM과 같은 대직경 탄도미사일로 확장하려 할 것, 하지만 ICBM 수준의 장거리 미사일 적용에는 기술적 난제가 클 것
 - 최근 열병식(17.4.15)에서도 다양한 종류의 고체추진제 탄도미사일 과시, 北 미사일 연료가 액체→고체로 전환되고 있음을 시사
 - 그러나 중국의 쥐랑-2호 최신행과 같은 ICBM에 도달하려면 NEPE 등 고성능 고체연료 및 대직경 고체엔진 개발, 단 연결 및 연소 제어, 부품·소재 경량화, 수많은 시험발사 등 필수
 - 북한이 단기간 내 이를 추진해 고체추진제 ICBM을 개발하기에는 한계

4. 콜드런칭 기술 (SLBM)

- 北 SLBM의 콜드런칭 기술수준은 **완성에 근접한** 상태로 판단
 - 2017.4~8월 2번의 북극성-1호 시험발사 성공으로 입증
 - 1~2년 내 신형 SLBM인 '북극성-3호' 시험발사로 재입증 예측
 - 차후 신포급(2천톤, 1발) 또는 신형 잠수함에 SLBM 실전배치 전망
- (관련해) 北 3천톤급 신형 잠수함 건조수준은 **80% 추정**이 다수
 - 김정은 지시사항 : "北 정권수립 70주년(18.9.9)까지 만들라!"
 - 전문가들은 2018~2020년 전력화(SLBM 발사관 3개 장착) 추정

□ 북한은 SLBM 런칭기술 중 은밀성과 설계의 간단성이 뛰어난 콜드런칭 선호, 북극성-3호 시험발사를 통해 기술을 성숙·완성시킬 것

- SLBM 런칭기술은 (1)수중 미사일 점화방식의 핫런칭(Hot-launching)과 (2)물 밖에서 점화되는 콜드런칭(Cold-launching, 냉발사체계)으로 구분
 - 핫런칭 : 점화 시 고온에 견딜 수 있는 내구성 및 열 배출 구조가 핵심, 발사 전력을 로켓 엔진에서 획득
 - 콜드런칭 : 고압 압축공기를 이용해 SLBM을 수면까지 밀어내고 물 밖에서 엔진이 작동하는(점화) 기술이 핵심, 발사 전력을 발사대에서 획득
- 콜드런칭은 설계구조가 간단하고 소음이 적어 은밀성이 탁월, 北 SLBM인 북극성-1호 완성형의 1차(16.4.23), 3차(16.8.24) 시험발사 시 미국의 주력 SLBM인 트라이던트(Trident-2)의 콜드런칭 방식을 채택해 성공
 - 단점은 수중 산란으로 파생된 간섭에 대한 대응능력이 떨어져 불안정성이 높다는 것, 이를 극복하기 위해 미국과 구소련은 수중 이동 최소화 및 제어능력 강화를 통해 경사 발사 궤적 완성
 - 북극성-1호의 2차 시험발사(16.7.9) 시 미국의 또 다른 SLBM인 포세이돈(Poseidon-C)의 핫런칭 방식을 채택했으나 실패
- 북한은 SLBM 개발 초기단계부터 설계의 단순성과 은폐성을 핵심으로 하는 콜드런칭 방식 선호, 2~3년의 단기간 내에 상당한 발전 이룩

- 특히 2천톤급 소형인 신포급 잠수함의 경우 SLBM 탑재·운용을 위해 소규모 공간 활용이 가능한 콜드런칭 기술 적용 불가피
- 2017.2월과 5월 SLBM을 지대지미사일로 개조해 시험발사한 북극성-2호도 이동식 차량(TEL)에서 콜드런칭으로 발사, 실전배치에 진입⁵³⁾
- 2017.8월 김정은의 국방과학원 화학재료연구소 시찰 사진에 노출된 ‘수중전략탄도탄 북극성-3’은 북한이 주력하고 있는 신형 SLBM으로 추정
 - 북극성-1호는 구소련의 R-27에 기반, 이는 북한이 추구하는 SLBM 완성의 최종단계를 예측할 수 있는 주요 단서 제공
 - 북극성-1호와 동일하게 ‘3호’에도 콜드런칭 기술을 적용해 SLBM의 안정적 성능개량 및 완성을 추진중일 것(사거리 최소 2천 km 이상), 17.9월 신포항에서 실시된 미사일용 엔진의 지상분출 실험도 이와 관련⁵⁴⁾
- 이에 전문가들은 2~3년 내 北 SLBM 실전배치가 가능할 것이라 판단
 - 작년 시험발사(16.8.24) 전만 해도 5~10년 이상 걸릴 것이라는 미 랜드연구소 등의 전망이 있었으나 이후 北 SLBM 기술수준 인식 현실화
 - 통상 SLBM 전력화 실험은 (1)지상 시험→(2)정박잠수함 시험→(3)해상에서의 수중사출 시험→(4)수중발사 시험의 4단계로 구분, 북한은 현재 마무리 단계인 수중발사 시험 수준(70%)에 이른 것으로 추정⁵⁵⁾
 - ※ 상기 절차의 반복 횟수에 따라 정확도 및 신뢰도 차이, 수중사출 시험⁵⁶⁾은 이미 SLBM 개발 초기단계(15.5.8)에서 성공⁵⁷⁾
- 北 신형 잠수함(신포-C급, 3천톤, SLBM 발사관 3개 장착)은 3년 내 전력화 예상, 적 탐지를 피해 수심 50m 이상에서 SLBM 발사 가능
 - 동시에 SLBM용으로 개조한 既 잠수함 증대, 급속한 수량 확대는 제한

53) 이춘근, 중국과 북한의 고체추진제 잠대지미사일(SLBM) 개발경과와 정책적 대응방안, STEPI Insight(212), 과학기술정책연구원, 2017.5.

54) 동아일보, “北, ‘진정한 게임체인저’ 코앞 : 북극성-3형 탑재용 3000t급 잠수함 건조 박차... 핵 선제공격도 가능해져”, 2017.10.29.

55) 장진오·정제령, 북한 SLBM 위협에 대비한 원자력 추진 잠수함의 효용성 검토, 주간 국방논단 17-34, 한국국방연구원, 2017.8.21.

56) 핵탄두 소형화 및 탑재 후 수중 잠수함에서 발사 가능하도록 최종 발사체계 점검

57) 문근식, 북한의 SLBM 사출시험, 그 위협과 대응방안, 국방과 기술(436), 한국방위산업 진흥회, 2015.6.

III

전망과 함의

1. 시나리오

(1) 북한의 탄도미사일 전략 목표

□ (정치적 목표) 미 본토 전역을 사정권에 둔 핵(核) 투발수단의 전략 가치에 집중, 實핵보유국 지위 확보를 노린 협상력 강화의 움직임

- 최근 북한의 전략적 방점이 핵의 유효거리(Effective-distance)로 이동
 - 핵이 '실제로 닿을 수 있다'는 합리적 공포를 미국에 전파, 실질적 핵 억제력 구축을 통한 피포위 의식(Siege-mentality) 극복
 - 신형 ICBM급 화성-15형 시험발사 시 김정은의 발언 : “우리 공화국의 전략적 지위를 더 높이 올려세운 위대한 힘의 탄생”(17.11.29)

- 핵이 탑재된 탄도미사일의 고도화 및 실전배치를 한미 양국(특히 미국)에 가시화, 진정한 군사강국(사실상 핵보유국)으로 인정받아 對한미 협상력을 높이고 본격적인 경제개발 태세로 전환할 수 있는 군사능력 보유 선언
 - 김정은 체제의 권력기반 안정화 도모, 미국을 포함한 국제사회 차원의 제재·압박을 받지 않는 NPT⁵⁸⁾ 밖 핵무기 보유국 지위 획득 목표

※ 파키스탄 사례 적용 : 1998.8월 핵실험으로 미국 등의 쌍무적 제재, 2001년 9.11테러 직후 미국은 '테러와의 전쟁' 협조를 내세워 제재 전면 해제

□ (군사적 목표) 북한판 A2AD⁵⁹⁾ 및 응징적 억제전략 완성

- 유사시 미 전시증원전력의 전략적 개입 차단, 한반도 인근 미군 주둔기 지로부터 미 본토 쏠지역까지 탄도미사일 위협의 범위 확장에 주력
 - 'Decoupling(非同調化)' 전략 : 對미 핵 직접타격 능력과 가능성 과시, 對한 확장억제(Extended Deterrence)의 범위와 실행력에 균열 조장

58) Nuclear nonProliferation Treaty : 핵확산금지조약

59) Anti-Access, Area Denial : 반접근/지역거부

(2) 전망 1 - 강대강(強對強)의 대치

□ 핵무력 완성 선언의 ‘도발 (잠정중단 후) 지속과 핵포기 불가’에 방점

- 올 하반기(17.7월~) ICBM급 화성-14형부터 6차 핵실험, 화성-12/15형으로 이어진 ‘도발-제재-재도발-제재 강화’의 악순환 속에서 한반도 정세는 단기간 북-한미간 강대강 구조 전개가 유지될 것이라는 전망
 - 화성-15형 도발로 미국이 대북 해상봉쇄·차단, 원유공급 중단 등으로 북한을 더욱 압박하는 추가제재 조치 마련, 북-미간 대립이 고조되는 양상
 - ※ 해상봉쇄(Naval-Blockade) : 北 인근 해상 무력봉쇄, 외국과의 교역·통항 차단
 - ※ 해상차단(Maritime-Interdiction) : 北 인근 해역에 항행 금지구역 설정, 출입 선박에 대한 위치확인, 식별·추적, 정선, 검색, 항로변경, 나포 등 조치
 - ※ 렉스 틸러슨(미 국무장관) 발언 : “중국에 대북 석유공급을 한층 강도 높게 제한하라고 요구”(유엔 안보리 결의 제2375호⁶⁰)의 한계 탈피 의도
 - II장에서 언급했듯 북한의 핵무력 완성 선언으로 일정기간의 소강 국면 예상, 그러나 이후 (1)북태평양을 겨냥한 ICBM급 시험발사(정각발사), (2) 북극성 계열(SLBM) 실험, (3)하와이 등 서태평양으로의 IRBM 발사 등 전략적 추가도발이 있을 경우 강대강 대치가 지속·증폭될 가능성 제기

- 북한의 비핵화 의지 표명이 없을 경우 중장기적으로 ‘핵·미사일 위기의 상시화’ 국면이 지속될 전망(북핵능력 증강 對 한미 확장억제력 증강)
 - 핵무장(선포) 후 협상하겠다는 북한 對 초강력 제재·압박을 통해 북한의 자발적 핵포기를 이끌어낸 후 협상하겠다는 미국의 대치 유지 가능성
 - 비탈리 파쎌(러시아 하원의원) 발언 : “미 전역을 타격할 수 있는 화성-15형 발사 성공으로 핵보유국 목표 달성, 미국과 협상 준비가 돼 있으나 핵보유국으로 인정받아야 협상하겠다는 조건 제시”(11.30 방북 후)
 - 이로써 당장 대화·협상 국면으로의 전환을 기대하기 어렵다는 판단
 - 대치 국면 후반부에 미·중·러의 전략적 타협으로 대화·협상의 실마리가 생길 수 있다는 가능성도 제기, 강대국 입장에서 한반도 상황이 ‘눈앞의 현실적 위기’로 수용될 경우 새로운 해법이 모색될 수 있다는 추정

60) 2017.9.12 채택, 대북 유류공급을 30% 감축했으나 원유 공급량은 現 수준에서 동결

(3) 전망 2 - 대화·협상으로의 국면 전환

□ 핵무력 완성 선언의 ‘타이밍과 북한의 차기목표’에 방점

- 북한이 당장 ICBM 개발을 완료하거나 실전배치할 수준이 아니라는 것은 명백(II장의 기술분석), 그러나 핵심 포인트는 그 ‘완성을 선언’했다는 것
 - 핵무력 완성 주장은 군사적·기술적 선언이 아닌 정치적·외교적 선포로서 북한의 조급성을 반영한 것, 北 내부 동요와 외부 압박을 막기 위해 서둘러 신형 ICBM급 도발과 완성을 선언했다는 것이 전문가들의 판단
 - 김정은의 화성-15형 이동식 발사차량(TEL) 타이어 생산공장(자강도 만포시) 시찰, 평양 김일성광장 등 각지에서의 군민연환대회(17.12.1~3) 등도 조급한 과시성과 전략적 속셈이 엿보이는 부분으로 분석
 - 따라서 앞서 언급했듯 일정수준의 소강상태는 불가피, 정치선언에 맞춰 북한의 정책도 그에 맞춰 진행될 수 밖에 없는 현실
- 그 소강 국면에서 핵과 관련된 직접적 사안 거론과 행위는 보류, 미국을 포함한 국제사회를 상대로 유화적 제스처를 보이며 제재 해제와 핵보유국 인정을 요구하는 단계로 진입할 것이라는 전망
 - ‘핵·경제 병진노선’의 1개 축인 핵무기 완성 선포의 부담, 추가도발 감행보다 경제강국을 목표로 자국에 대한 제재를 최소화하려는 움직임 예상
 - ※ 박광호(北 노동당 부위원장) 발언 : “우리 인민의 자주권, 생존권, 발전권을 누구도 마음대로 침해할 수 없다”(17.12.1, 평양 군민연환대회)
 - 유엔과 각급에서의 의사소통 정례화를 합의(12.5~9 제프리 펠트먼 유엔 사무차장 방북, 조선중앙통신 보도)하는 등 북한의 평화공세 조짐 감지
 - ※ 유엔 고위급 인사 방북은 2011.10월 발레리 아모스 국장 이후 6년 만
 - 김영남(北 최고인민회의 상임위원장) 발언 : “미국과의 협상 테이블에 앉을 준비가 돼 있다”(11.30 러시아 하원의원 방북 대표단에게)
 - 우리 정부도 평화적 국면 전환 호소 : “북한이 의미있는 비핵화의 길로 복귀하길 희망(외교부), 대화의 장으로 유도하기 위한 노력 집중(통일부)”
- 핵무력 완성 공표와 평화공세 전환은 北 내년 신년사에서 재부각 추정
 - ‘절박함을 자축으로 포장한’ 이 시점이 북한 변화의 계기가 될 가능성

2. 대응전략

(1) 불용(不容)의 3원칙 *Principles*

① 북핵(北核) 불용

- ‘레드라인’ 설정(17.8.17)의 압박이 북한에 현실감 있게 전달될 수 있도록
北 미사일 도발에 단호하게 대응(담론에만 그치지 않도록)
 - ※ 레드라인 : “ICBM의 실제 완성과 핵탄두 탑재를 통한 무기화”
 - 임계선 규정은 강력한 군사·외교 조치의 실제 이행을 전제로 효과 발휘
 - 햇볕정책 1원칙(무력도발 불용)의 가치를 발전시킨 文정부의 ‘북핵 불용’
 - ※ 대통령 발언(11.29) : “도발적인 군사 모험주의를 멈추라, 좌시하지 않겠다”

② 전쟁(戰爭) 불용

- ‘ICBM을 완성하려는’ 북한의 현실 오판(誤判)이 미국의 선제타격을 불러 일으키는(그것이 한반도 전쟁으로 이어지는) 상황 전면 차단 의지
 - 동맹(血盟)으로서 미국과의 일치된 공조, 그것을 빈틈없이 유지·강화
- 북한을 비핵화 대화·협상으로 견인하는 것이 제재·압박·억지의 최종목적
 - 베를린 ‘한반도 평화구상(17.7.6)’의 가치와 지향점을 일관되게 고수
 - ※ 평화로운 한반도 : “핵과 전쟁의 위협이 없는, 북한의 붕괴를 바라지 않는”

③ 균열(龜裂) 불용

- 한미간 군사적·외교적 균열을 유발하기 위한 北 ‘디커플링’에 즉각 대응
 - 화성-15형 발사 후 문재인-트럼프 대통령간 확고한 연합방위태세 구축 재확인(11.29~30), 첨단 군사자산 획득 등을 통한 방위력 강화에 초점
- ‘ICBM을 완성하기 전’ 북한의 핵미사일 실험을 중단시키기 위한 국제사 회와의 공동대응 필수, 제재·압박의 실효성을 높이는 외교적 해법 지속
 - 유엔 안보리 차원의 더욱 강도있는 제재 결의, 그 진전에 함께할 것

(2) 억제와 억지 *Deterrence*

□ (억제) ‘핵동결’을 최우선 단기목표(입구)로 설정, 핵탄두 탑재 ICBM 개발의 진전·고도화를 막기 위해 미국 및 국제사회와 긴밀성 강화

- 북한의 핵·경제 병진노선 ‘비틀기’ - 3不可
 - (1)김정은이 現 노선을 고집하는 한 경제부국은 불가
 - (2)미사일 도발과 같은 군사모험적 행위는 핵도 경제도 보장 불가
 - (3)핵과 경제는 동반 불가, 즉 핵을 포기해야만 문재인 대통령이 베를린 구상에서 밝힌 ‘남북 쌍방의 공존공영, 민족공동체의 회복’ 가능
- 한미가 할 수 있는 최고의 ‘선제타격’ - 경제타격(국제적 고립)
 - 최근까지 국제사회의 대북제재에도 불구하고 北 핵·미사일 개발이 가능했던 토대는 북한의 경제성장(김정은 집권 이후 5년간 1.2%, 2016년 3.9%)
 - ※ 안보리 대북제재는 2006.7월 최초 결의(1695호) 이후 10년간 10차례 실행
 - 그러나 유엔 안보리 결의 제2321호(16.11.30, 무연탄 쿼터제)부터 중국의 적극적 제재 동참으로 경제압박 효과가 나타나기 시작⁶¹⁾
 - 특히 화성-14형 거둑 도발 직후 채택된 결의 2371호(17.8.6)는 北 수출의 1/3 차단, 6차 핵실험 직후 만장일치로 결의된 2375호(9.12)는 대북 유류공급의 30%를 감축시켜 北 외환조달에 큰 타격
 - 차후에도 국제공조(제재·압박)를 지속해 북한에 실효적 경제타격 강화, 중국의 고강도 제재가 ‘직격타’가 될 것이므로 文 대통령의 방중(12.13~16) 등 대중외교를 통한 긴밀한 협조 필수
 - ※ 北 교역 총규모 중 북-중 교역 차지 비중 : 2014년 90.1%, 2016년 92.5%
 - 정부 차원의 독자제재 병행(12.11자 단체 20, 개인 12 제재대상 지정 등)
- 공조적·독자적 억제의 명분과 방점은 제재·압박 그 자체가 아닌 김정은을 위시한 北 정권의 근본적 변화임을 명확히 할 것
 - 민주연구원은 이와 관련 트럼프 행정부의 대북전략 중 ‘최대의 관여’를 발전시킨 ‘포괄적 관여전략’⁶²⁾ 제안(압박-관여의 상호보완)
 - ※ ‘북핵’이 아닌 ‘북한’ 문제의 궁극적 해결을 위한 포괄적 접근(공동번영의 길)

61) 조성렬, 북핵 해결과 한반도 평화의 길, 민주연구원 국정 토론회 자료집, 2017.12.5.

62) 김은옥, 트럼프 행정부의 대북정책과 한반도 정세 전망, 민주연구원, 2017.11.29.

□ (역지) ‘압도적 힘의 우위’를 갖기 위한 즉각응징보복 능력에 초점, 핵미사일 위협을 제거해 국민을 안심시키는 실질적 역지력 확보

- 북한의 모든 핵미사일 도발의 양상과 타이밍을 충분히 감시·예측, 그 위협을 완벽히 상쇄시킬 수 있는 한미연합적·독자적 역지태세 구축
 - 미국 핵우산의 한국방위 현실화 : ‘눈에 보이는(체감할 수 있는)’ 미 전략 자산, 이를 위한 순환·근접배치 확대 및 차질없는 연합군사훈련 실행
 - ※ 최근 한미연합 공중훈련(Vigilant-ACE, 12.4~8) : 미 스텔스 전투기 24대 출격 (F-22, F-35A/B), 전쟁 초기 北 핵·미사일 시설을 초토화하겠다는 강한 의지
 - ※ 화성-15형 도발 직후 한미 정상간 통화(11.30)에서 트럼프 대통령은 한국 정부의 방위력 강화 노력 지지, 미국의 굳건한 한국방위 공약 재천명
 - 3축체계(킬체인, KAMD, KMPR⁶³)의 조속한 실현 : ‘실체’에 대한 신뢰를 위해 전력화를 더 앞당기고, 정책결정 사항을 대국민 공표(실제적 인식)
 - 특히 타우러스(F-15K 탑재) 등 응징보복 핵심자산은 더욱 신속히 확보
 - ※ 韓 후방에서 발사해도 北 전역이 사정권, 저고도 침투/방공망 무력화 작전

- 현행 역지계획을 속도감 있게 진행하되, 주요 핵심전력은 보강 체계화
 - 한미정상회담(11.7)에서 협의된 첨단 군사전략자산 획득 : 現 3축체계를 구성하는 핵심 무기체계들과 무리없이 호환되도록 운용사항 종합 검토
 - 미사일지침 개정 합의(11.7 정상회담) 후속조치 조속 실행 : 육군 미사일 사령부가 초기단계로 계획중인 신형 탄도미사일((가칭)현무-4) 개발사업이 차질없이 추진되도록 예산 확보, 북핵 역지력 극대화 최우선 고려
 - ※ 사거리 800km 탄도미사일(현무-2C급)에 2톤급 고위력 탄두(GBU-57 등) 장착 : 후방에서 전술핵급 파괴력으로 北 전역 타격, 핵 없이 핵무기급 역지⁶⁴)
 - ‘수중’ 킬체인/KAMD 구축 : 北 잠수함을 감시·추적해 SLBM 공격을 차단할 수 있는 핵추진 잠수함 확보, 既 이지스함의 SM-3/6 탑재 검토

- 2018년도 수준의 국방예산 증액 의지 지속 표명, 예산 효율화 병행
 - 무기체계 획득 통합적·전략적 결정, 국방획득사업 우선순위 재조정
 - ※ 2018 국방예산 : 총 7% 증가 - 방위력개선비 10.8%, 북핵 대응예산 6.4%

63) Korea Massive Punishment and Retaliation : 대량응징보복

64) 이용민, 미사일지침 개정 5문 5답 - 효과, 평가, 추진방향, 이슈브리핑 2017-10호, 민주연구원, 2017.11.23.

(3) 역설 Paradox

□ ‘핵무력 완성 선언’이라는 극(極, 최악의 결과)이 ‘협상의 국면’이라는 극(極, 최선의 결과)에 맞닿을 가능성에 대해 치밀하게 대비

- 북한이 핵·미사일 기술부족에도 불구하고 핵무력 완성을 선포한 것은 對한미 협상력 제고를 위한 전략적 선택일 수 있다는 분석
 - 다양한 시나리오를 바탕으로 북한의 선제적 전략에 수세적 대응을 하지 않도록 정부 차원의 철저한 사전준비 필요
- ‘극과 극은 통한다(Extremes meet)’는 패러독스는 북-한미 모두에 기회
 - 북한은 ‘협상 전 핵포기, 핵흥정은 없다’는 입장을 고수하고 있는 상태, 핵무력 보유의 전략적 편익을 한미와의 대화보다 앞세울 경우 당장의 대화 복귀 및 타협은 어렵다는 예측도 존재⁶⁵⁾
 - 하지만 북한이 ICBM, SLBM 등 核미사일 완성에 필요한 다수의 핵심기술이 미성숙한 상황에서 ‘완성을 선언’한 것에 초점
 - 화성-15형 도발에 대한 미국의 강경대응으로 단기간 북-한미간 강대강 대치는 불가피하나 북한이 미국과의 대화·협상(빠르면 내년 초, 김정은의 신년사 이후)을 위한 물밑작업을 시도할 가능성에 대한 준비 필수
- 핵·경제 병진노선 역이용, 북한은 자국을 옥죄고 있는 국제적·경제적 압박·제재를 풀어야만 생존할 수 있다는 당위성과 절박감에 직면한 상태
 - 北 노동신문 사설(17.11.30) : “병진노선은 우리 혁명의 최고이익과 민족의 천만년 미래를 억척같이 담보하는 불멸의 기치, 경제전선에서 국가경제발전 5개년 전략고지를 점령해 나가야”(내년 신년사 핵심내용 예상)
- 더 이상의 상황 악화를 막기 위한 휴지기적·과도기적 대응책 마련·추진
 - 평창올림픽(2018.2.9~25)으로 인한 암묵적 휴지기를 북핵 문제 해결의 입구 중 하나로 활용, 핵무력 완성 선언뿐 아니라 내년이 北 정권수립 70주년인 것도 북한에 태세 전환(적극적 대외행보)의 동력으로 작용 가능
 - 단계적 해법의 일환으로 5자회담 등 전략적 대화·협의 모색도 필요

65) 정성윤, 최근 북핵 정세 특징과 향후 북한 비핵화 대화 호응 및 견인 전략, 민주연구원 국정과제 토론회 자료집, 2017.12.5.

• 참고문헌 •

- Alex Wellerstein, A brief history of the nuclear triad, 2017.7.15.
- IISS, The Military Balance, 2017.2.14.
- Lisbeth Gronlund and David C. Wright, Depressed Trajectory SLBM : a Technical Evaluation and Arms Control Possibilities, Science & Global Security, 3(146), 1992.
- Michael Elleman, “Video Casts Doubt on North Korea’s Ability to Field an ICBM Re-entry Vehicle”, 38North, 2017.7.31.
- 국방부, 2016 국방백서, 2016.12.
- 국회입법조사처, 북한 핵·미사일 개발지표 현황과 시사점, 2016.4.14.
- 김은옥, 트럼프 행정부의 대북정책과 한반도 정세 전망, 민주연구원, 2017.11.29.
- 문근식, 북한의 SLBM 사출시험, 그 위협과 대응방안, 국방과 기술(436), 한국방위산업진흥회, 2015.6.
- 박재완, 북한의 핵전략과 잠수함발사탄도미사일(SLBM) 위협 분석을 통한 한국의 대응전략, 한국군사 1, 한국군사문제연구원, 2017.6.
- 이상민, 화성-12형을 통해 본 북한의 ICBM 개발 전망, 주간국방논단 17-25, 한국국방연구원, 2017.6.19.
- 이상민, 화성-14형 2차 시험발사에 따른 김정은의 득과 실, 주간국방논단 17-33, 한국국방연구원, 2017.8.14.
- 이상민, 북한 화성-14형 과연 ICBM 인가? - 기술적 평가를 중심으로, 주간국방논단 17-31, 한국국방연구원, 2017.7.31.
- 이용민, 북한의 미사일 위협 분석 및 대응방안, 이슈브리핑 2016-23호, 민주연구원, 2016.8.30.

- 이용민, 북핵(北核) 대응전략, 국정과제 심화연구, 민주연구원, 2017.11.
- 이용민, 미사일지침 개정 5문 5답 - 효과, 평가, 추진방향, 이슈브리핑 2017-10호, 민주연구원, 2017.11.23.
- 이춘근, 중국과 북한의 고체추진제 잠대지미사일(SLBM) 개발경과와 정책적 대응방안, STEPI Insight(212), 과학기술정책연구원, 2017.5.
- 장진오·정제령, 북한 SLBM 위협에 대비한 원자력 추진 잠수함의 효용성 검토, 주간 국방논단 17-34, 한국국방연구원, 2017.8.21.
- 정성운, 최근 북핵 정세 특징과 향후 북한 비핵화 대화 호응 및 견인 전략, 민주연구원 국정과제 연속토론회 자료집, 2017.12.5.
- 조성렬, 북핵 해결과 한반도 평화의 길, 민주연구원 국정과제 연속토론회 자료집, 2017.12.5.
- 차두현·박지영, 북한 6차 핵실험의 의미 : 도박인가, 승부수인가?, 이슈브리프 2017-25, 아산정책연구원, 2017.9.4.
- 최현수·최진환·이경행, 한반도에 사드를 끌어들이는 북한 미사일, 경당, 2017.7.15.
- 한국국방연구원, 2016 동북아 군사력과 전략동향, 2017.2.
- 한국원자력통제기술원, 2016 북핵 발표자료 총서, 2016.
- 홍민, 북한의 핵·미사일 관련 주요 활동 분석, KINU Insight 17-01, 통일연구원, 2017.9.
- 연합뉴스, “北 언급한 전략잠수함은 SLBM 3발 이상 장착, 3천톤급 유력”, 2016.8.25.
- 도쿄신문, “北, SLBM 탑재 신형 잠수함 완성 근접”, 2017.9.14.
- KBS 9뉴스, “北, 5년 내 SLBM 12발 탑재 핵잠수함 전력화”, 2016.10.1.
- 뉴데일리, “北 탄도미사일 유도, 중국제 GPS 적용 의혹”, 2017.5.30.
- 동아일보, “北, ‘진정한 게임체인저’ 코앞 : 북극성-3형 탑재용 3000t급 잠수함 건조 박차... 핵 선제공격도 가능해져”, 2017.10.29.

북한 탄도미사일의 정치

- 기술분석, 전망, 대응전략 -