

미-러 미사일 분쟁 시 요격시스템 무용지물

글 | 정규수 _ 박사 root20@kornet.net

소련 붕괴 후 러시아는 소련으로부터 막강한 대륙간탄도탄(ICBM)과 잠수함발사미사일(SLBM) 전력을 유산으로 물려받았지만 이들 미사일을 설계하고 생산하는 인력과 생산시설의 대부분을 상실하였다. 유산으로 물려받은 미사일도 대부분이 우크라이나에서 개발·생산되었으며 부품 역시 우크라이나와 벨로루시에서 생산되고 있었다. 따라서 신생 공화국이 된 러시아는 이들 미사일을 대체할 순수 러시아산 미사일이 절실하게 필요해졌다. 이러한 목적으로 시작된 프로그램이 ICBM '토폴-M'과 SLBM '바크'였다.

순수 러시아 기술로 블라바 설계·개발 중

보이보테(R-36MUTTH, R-36M2), SS-19, 토폴(SS-25)과 같은 ICBM은 사일로 고정식 토폴-M과 야지 이동식 토폴-M으로 대체할 계획이었고, SS-N-18, SS-N-20, SS-N-23 등 SLBM은 SS-N-20의 후속 모델인 바크로 대체해 나갈 계획이었다. 그러나 이러한 계획은 1990년대 러시아의 열악한 경제상황과 동기결여로 사업추진이 지지부진하였다.

이러한 악조건 속에서도 토폴-M은 성공적으로 개발되었다. 예산부족과 일손 부족으로 곤란을 겪던 전략로켓군(SRF)은 단 4번의 비행시험 후 1998년 토폴-M을 '시험 베이스'로 작전배치를 시작했으나 수량은 미미한 수준에 머물렀다. 토폴-M의 비행시험은 이후로도 꾸준히 실시되었으며 17번 발사에 16번 성공이라는 미사일 개발 역사상 보기 드문 성공을 거두었다. 그러나 어려운 경제로 인하여 토폴-M 생산은 부진하였고, 주력 미사일(보이보테, SS-19

및 토폴)들의 유효수명이 곧 끝나가는 상황에 직면한 러시아는 어쩔 수 없이 우크라이나의 도움을 받아 이들 미사일의 유효수명을 연장해 나가기로 결정했다.

한편 발사시스템의 잦은 고장으로 말썽이 많던 R-39(SS-N-20)를 교체하여 '타이푼' 잠수함을 새로이 무장하고 보레이급 차세대 잠수함에 탑재할 계획으로 개발되던 바크는 1998년 세 번을 연속으로 비행시험에 실패하였다. 이후 석연치 않은 이유로 바크 개발은 취소되었고, 대신 블라바라는 새로운 SLBM 개발이 승인되었다. 바크는 원래 R-39를 모체로 개발하되 정확도를 대폭 향상시키는 것을 목표로 하였기 때문에 R-39와 마찬가지로 큰 미사일이었다. 그러나 블라바는 훨씬 작은 미사일이기 때문에 보레이의 1번함인 '우리 돌고루키'를 새로 설계할 수밖에 없었다.

이와 같이 새로운 SLBM 개발에 차질이 오자 군 당국은 전력의 공백을 우려해 델타-IV에 탑재된 SS-N-23 미사일을 개선하기로 결정하였다. 이렇게 탄생한 것이 바로 시네바 미사일이다. 원래 바크에 사용하기 위해 개발한 관성유도장치를 시네바에 적용한 것으로 알려지고 있다. 따라서 시네바의 정확도는 SS-N-23의 정확도를 많이 상회할 것으로 예측된다.

사실 시네바는 새로운 미사일이 아니라 SS-N-23을 새로 생산할 때 유도조종 장치를 바크 것으로 바꾸고 RV를 10기까지 탑재할 수 있게 개조한 미사일이다. 예전 같으면 SS-N-23의 'Mod' 번호만 바뀌었지만 지금은 다른 미사일로 취급되고 있다. 이것 역시 START-I의 RV '업로당' 금지 때문에 일어난 해프닝일 것으로 보



20기의 SLBM을 장착할 수 있는 세계에서 가장 큰 러시아의 잠수함

이다. 어찌 되었든 한 종류의 SLBM으로 모든 SLBM을 대체하고자 했던 러시아의 계획은 결국 두 종류의 SLBM을 개발 생산하는 계획으로 변질되고 말았다.

블라바는 러시아미사일설계국(MITT)에서 개발되고 있으며 토폴-M과 마찬가지로 순수 러시아 기술로 설계되었고 러시아 내에서 제작되고 있다. 지금까지 모두 아홉 번의 시험이 있었는데 그 중 처음 두 번은 모델 미사일을 발사관에서 가스발생기로 밀어내는 ‘팝업’ 시험이었다. 나머지 일곱 번은 타이푼급 1번함인 드미트리 돈스코이를 시험대로 삼아 백해에서 캄차카 반도의 쿠라 시험장을 향해 발사하는 비행시험이었다. 3번의 비행 시험은 성공했고 나머지 네번째는 실패한 것으로 보고되었다.

그러나 성공한 것으로 보고된 시험에 대해서도 일부 의심하는 주장이 나오고 있다. 특히 2005년 9월에 실시된 비행시험은 해면에 부상한 돈스코이에서 성공리에 발사된 것으로 발표되었으나 사실은 제3단 모터가 완벽하게 작동하지 않았고 모의 탄두는 캄차카의 쿠라 시험장에 도달하지 않았다고 코메르산트의 사후로노프가 전하고 있다. 이와 더불어 연거푸 세 번의 실패 후에 성공을 거두어 블라바 관련자들에게 희망을 안겨주었던 2007년 6월 28일 시험 역시 문제가 있었던 것으로 전해지지만 근거가 약해 보인다. 아무튼 최근에 블라바 비행시험에 관해 보안이 강화되고 보도가 제한되는 듯하다. 이러한 보도 제한이 블라바에 관해 무엇인가 숨겨야 할 것이 있지 않나하는 의심마저 사고 있다.

블라바 탑재 RV, 오차 100m 이내로 정확

여러 번의 실패에도 불구하고 러시아 정부는 블라바 미사일을 예정대로 개발하기로 결정했다고 한다. 별다른 대책이 없기 때문이

다. 바크 개발에 실패해 대체 미사일로 개발되고 있는 것이 블라바이기 때문에 이마저 실패하면 새로운 SLBM 개발은 심각한 국면을 맞게 된다. MITT와 마키예프는 블라바 개발은 틀림없이 성공하게 될 것이고 앞으로 20~30년간 러시아 SLBM의 주축이 될 것으로 자신하고 있다.

그러나 항간에 떠도는 스크램제트로 추진되는 환상적인 기동성 재돌입체(MaRV)가 개발되었을 가능성은 거의 없지만 설사 개발되었다 해도 그러한 MaRV의 최대 직경이 50~55cm 이상이라면 블라바에 탑재하는 것은 불가능할 것으로 보인다. 물론 간단한 트림-플랩을 이용한 공기역학적인 무동력 MaRV 탑재 가능성은 여러 곳에서 암시되고 있다. 그러나 이 경우에도 블라바의 탄두는 W76급이 아닌 W68급 혹은 더 작고 가벼운 탄두일 것이다.

블라바의 기본적인 탄도는 낮고 평편한 저궤도탄도(DT)가 될 것으로 보인다. 탄도탄의 RV가 아주 작은 입사각으로 대기권에 재돌입하는 DT 궤도를 따를 경우 RV의 원형공산오차(CEP)가 크게 증가하는 것으로 알려지고 있다. 이와 같은 CEP 증가에도 불구하고 DT는 방어 측에 요격을 준비할 시간을 주지 않기 때문에 DT 프로그램은 기습 공격을 위한 방법으로 생각할 수 있다. 더구나 비교적 간단한 트림-플랩만 사용해도 재돌입 입사각을 23도 근처로 늘릴 수 있기 때문에 CEP를 최대사거리탄도(MET) 수준으로 줄일 수 있을 것이다.

공개된 자료에 의하면 토폴-M의 CEP는 350m+로 한 세대 전의 토폴보다도 정확도가 떨어지는 것으로 나와 있다. 아마도 이러한 CEP는 토폴-M이 DT를 선택하고 MaRV 탄두를 사용하지 않았을 때 값일 것이다. 토폴-M과 블라바는 같은 관성유도장치를 사용한다는 보도도 있다. 따라서 블라바의 CEP도 350m+ 근방으로 추정할 수 있다. 만약 무동력 MaRV의 관성유도장치를 GLONASS 항법위성과 결합하여 사용한다면 토폴-M과 블라바의 CEP를 100m 내외로 줄여 트라이던트 D5급과 맞먹는 정확도를 가질 수도 있을 것으로 보이지만 현재 러시아의 GLONASS 능력으로는 지구 전체를 ‘커버’ 할 수가 없다. 토폴-M에 1기만 장착하는 MaRV와 블라바에 여러 기를 장착하는 MaRV는 크기, 무게 및 위력이 있어 크게 차이가 나는 완전히 다른 MaRV일 수밖에 없다.

2008년 초 현재 러시아는 타티스체보 지역에 48기의 사일로식 토폴-M을 배치하고 있으며, 테이코보 지역에는 6기의 도로이동식 토폴-M을 배치하고 있다. 사일로 미사일은 1997년부터 배치되기 시작했고, 도로이동식 모델은 2004년 말에 비행시험을 모두 마치고 2006년 말 첫 기를 배치했다. 러시아 전략로켓군 사령관 솔로브

트소프는 2008년에는 11기의 토폴-M을 추가로 배치할 예정임을 밝혔다. 포드빅은 자체분석을 통해 2기는 타티스체보 지역의 사일로에 배치될 것이고, 나머지 9기는 테이코보 지역에 이동식으로 배치될 것으로 내다보았다.

러, 2015년경 ICBM 420기 SLBM 910기 이상 운용

2006년 당시 국방장관이었던 이바노프는 2015년까지 69기의 토폴-M을 생산·배치할 계획이라고 발표했다. 2006년 말에 러시아는 42기의 사일로 버전의 토폴-M을 배치했었고 3기의 야지 이동식 버전을 보유하고 있었다. 계획대로 진행된다면 러시아는 110에서 120기 사이의 토폴-M을 보유하게 되며, 이중 50~60기는 이동식이 될 것이고 60여 기는 사일로 버전일 것으로 추정된다. 2015년경에는 R-36M2를 포함한 모든 SS-18, 30여 기를 제외한 SS-19 전부와 토폴 모두가 유효수명 초과로 퇴역해야 될 것으로 보인다. 비록 2007년도 비행시험이 이동식 발사대에서 실시되었다고 하지만 야르스가 이동식으로 배치될 것으로는 보지 않는다. 아마도 물수제비를 하는 MaRV 1기를 탑재한 토폴-M은 전량 야지 이동식 토폴-M1으로 운용될 것으로 예측되며, 550kt급 다탄두(MIRV) 3기를 탑재하는 야르스는 전량 토폴-M을 대체하여 사일로에 배치될 것으로 예측된다. 하지만 이는 전적으로 ICBM과 SLBM의 탄두 배분문제와 2009년 시효가 만료되는 START-I 이 연장될 것인지, 또는 개정될 것인지, 아니면 폐기될 것인지에 달려 있다.

2015년까지 러시아는 5척의 보레이급 잠수함(SSBN)을 운용할 계획으로 있다. 1번함에는 12기의 블라바를 탑재할 예정이지만 나머지 4척은 각각 16기의 블라바를 탑재할 것이라 한다. 이 외에도 현재 블라바의 시험대로 사용하고 있는 드미트리 돈스코이도 필요하면 16기에서 20기 사이의 블라바를 탑재한 후 전략잠수함으로 운용될 수 있다. 따라서 2015년경에는 총 88기의 신형 SLBM 블라바가 작전에 임하게 될 것으로 추정되며, 이들 미사일에 의해 운반되는 100kt 급 탄두의 총수는 대략 528기 전후가 될 것으로 보인다.

신형 SLBM 외에도 러시아는 최대 6척의 델타-IV급 잠수함을 계속 운용할 수도 있다. 러시아가 이들 잠수함에 96기의 시네바를 탑재하기로 작정한다면 384(최대 960)발의 탄두를 운반할 수 있다. 시네바가 대체하는 SS-N-23에는 4기의 RV가 장착되었지만 시네바에는 10기의 RV를 탑재할 수 있다고 한다. 따라서 2015년경 러시아는 912(최대 1천500)발의 SLBM 탄두를 운용할 수 있게 된다. 여기에 토폴-M과 야르스에 탑재할 것으로 예상되는 240기의 ICBM 탄두 외에 우크라이나에서 구매한 30여 기의 SS-19를 실전



러시아의 자랑인 이동식 ICBM 토폴-M1

배치할 경우 180발의 ICBM 탄두를 추가로 확보할 수 있다. 예정대로라면 러시아는 420여기의 ICBM 탄두와 912기 이상의 SLBM 탄두를 운용하게 될 것으로 보인다.

한편 현재 러시아의 장거리 폭격기 전력은 64기로 구성된 TU-95MS와 16기의 TU-160으로 구성되어 있다. 1980년대 말과 1990년대 초에 생산된 TU-95MS는 2014년까지는 무난히 사용할 수 있고, 오버홀을 한다면 미국의 B-52H와 마찬가지로 2040년까지 사용하는 것도 가능하다. 러시아의 현대식 폭격기인 TU-160은 2008년 현재 매해 3대 꼴로 오버홀을 받고 있고 새로운 폭격기도 생산되고 있다. 이러한 러시아의 노력은 앞으로 전략폭격기의 주력을 TU-95MS에서 TU-160으로 바꾸려는 것으로 이해해야 할 것이다. 이러한 예측은 러시아 국방부 장관 이바노프가 2015년까지 폭격기 수를 50기로 줄여나가겠다고 공언한 것과도 일치한다. 아마도 러시아는 2015년까지 TU-95MS 16을 모두 퇴역시키고 30여기의 TU-95MS 6와 20여기의 TU-160을 전략폭격기 전력으로 운용할 것으로 보인다. TU-95MS 6에는 6기의 Kh-55 순항미사일을 폭탄창고 내에 탑재하고 대륙간 거리를 작전구역으로 삼을 수 있고 TU-160 폭격기는 12기의 Kh-55SM을 폭탄창고 내에 탑재할 수 있다. 따라서 약 420발의 Kh-55나 Kh-55SM 순항미사일을 운반할 수 있게 된다.

2015년경 러시아가 보유하게 될 최소 전략탄두 수인 1천750여 발은 모스크바 협약에서 정한 탄두 수 한도인 1700~2200발의 하한선에 가까운 값이다. 관습적으로 ICBM 위주로 꾸려왔던 전략무기 구조가 2015년경에는 미국과 유사한 SLBM 위주로 변모될 것으로 예측된다.

미-러 RV 2천개 보유, 요격 미사일은 34기뿐

지금까지 6회의 연재를 통해 러시아의 새로운 ICBM인 토폴-M과 다탄두 ICBM 야르스 및 SLBM인 블라바에 대해 여러 가지 각도에서 분석을 시도해 보았다. 그 동안 우리는 러시아의 대통령, 국방장관, SRF와 SF 사령관들의 자랑 및 국방부 대변인의 발표를 통해 대중 매체에 오르내리는 각종 러시아 미사일의 환상적인 성능에 대해 들어 왔다. 러시아 당국자들의 발표에 의하면 이 미사일들은 오직 탄도탄 방어망을 돌파하기 위해 개발한 것처럼 보인다.

현재 미국이 개발 중인 다중탄도탄방어망(Layered-MD) 중 러시아의 ICBM이나 SLBM과 직접 관련될 수 있는 컴포넌트는 알래스카 포트 그릴리에 배치되는 20기(40기까지 늘릴 수 있음)와 캘리포니아 반덴버그 공군 기지에 배치되는 4기의 지상발사 미드코스 요격미사일(GBI) 뿐이다. 미국은 아직 우주에 배치된 미사일 요격-컴포넌트는 가지고 있지 않으며 당분간은 그럴 가능성이 보이지 않는다. 유효사거리가 수 백 km밖에 안 되는 공중레이저(ABL)나 부스트 단계 요격용 지상발사미사일(BPI)은 지정학적으로 러시아에는 별로 위협이 되지 못할 것이다. 그 이유는 러시아의 미사일 기지는 내륙 깊숙이 위치한 관계로 ABL이나 GBI의 유효사거리 밖에 있기 때문이다.

현재 배치 중이거나 이미 배치된 ICBM 요격시스템은 러시아의 A-135와 미국의 MD뿐이다. 두 시스템 중 어느 것도 핵탄두로 무장된 요격 미사일을 배치하고 있지 않다. 상대방을 배려한 조치가 아니라 자국 내의 여론을 의식한 정치적인 이유 외에 과학기술 발전으로 재래식 탄두로도 한정된 몇 기의 RV를 요격하는 것은 가능할 것이라는 판단 때문일 것이다. 그러나 이러한 미사일 방어망은 제3세계로부터 발사되는 몇 기의 미사일 탄두를 요격할 수 있을지는 몰라도 그 이상은 무리이다. 우선 양쪽 다 요격 미사일 수가 24기에서 32기밖에 되지 않아 이 숫자를 초과하는 RV에 대해서는 아무런 역할도 할 수 없는 것이 현실이다. 미국이나 러시아 모두 2천기를 훨씬 상회하는 미사일 RV를 보유하고 있으므로, 현존하는 미사일 요격 시스템은 이들 국가 사이의 미사일 분쟁에는 사실상 아무런 도움도 되지 못한다.

소련의 R-36M2는 레이건 행정부에서 추진했던 '스타워즈'에 대한 소련의 직접적인 대답이었다. 지금 R-36M2는 미국과 군축협약 때문에 10기의 RV만 탑재하고 나머지 공간과 여유 무게는 40여 기의 모의탄두 등 탄도탄요격미사일(ABM) 돌파 보조장치로 채워진 것으로 알려져 있다. 탑재량 8.8톤과 탄두부 직경 3m를 가진 R-36M2는 페이로드 대 탑재량 비가 0.5만 되어도 가히 천문학적

(?)인 숫자의 RV를 탑재할 수 있다. 현재 R-36M2가 택하고 있는 복층구조의 PBV를 사용할 경우 W68/Mk3급 탄두라면 60여기, W76/Mk4는 50기, W87/Mk21도 무려 20여 기를 탑재할 수 있다. 이러한 숫자는 미국의 피스키퍼 미사일 탑재능력의 대략 2배 정도에 해당한다. 이 경우는 물론 다른 ABM 대응수단을 탑재하지 않고 모든 공간과 페이로드 무게를 주어진 종류의 RV로 채울 때 이야기다. 실제로는 유지관리를 위한 공간도 필요하고 침투 보조장치도 탑재해야 한다.

각 RV를 표적을 향해 겨냥하기 위해 예정된 위치로 이동해야 하고 겨냥을 마친 RV를 교란되지 않게 방출해야 한다. 이러한 과정에 소요되는 시간을 '머빙 타임'이라고 한다. 피스키퍼의 RV 당 머빙 타임은 30~50초로 추정되고, SLBM 경우는 좀 짧은 편으로 대략 RV 당 15초 정도로 추정하고 있다. R-36M2의 '부스팅 타임'이 약 10분인 것을 감안하면 60기, 50기, 20기를 탑재한 경우 발사 후 각각 40~60분, 35~52분, 20~27분이 경과돼야 마지막 RV의 방출이 끝난다. 재돌입하기 전까지 과연 모든 RV를 방출할 수 있는지가 관건이다.

ICBM의 비행시간을 대략 35분이라고 가정하면 그 중 10분은 부스팅 타임이고 1분은 재돌입에 소요되는 시간이기 때문에 머빙 타임에 할애할 수 있는 시간은 최대 24분 정도가 된다. 만약 R-36M2의 머빙 타임이 피스키퍼와 동등하다고 가정하면 이 시간 동안에 방출할 수 있는 RV 수는 28~48기를 넘을 수 없다. 이와 같은 추론을 통해 R-36M2에는 W68급(50kt) 혹은 W76급(100kt) 탄두를 최대 48기 혹은 W87급(300~475kt) 20기를 탑재할 수 있다는 결론에 도달한다. 실제로 탑재할 수 있는 숫자는 이보다 훨씬 적을 것으로 추정된다. 유지 관리를 위한 공간의 여유와 모의 탄두 등 ABM 대응수단 탑재를 위한 무게와 공간도 마련해야 하기 때문이다. 하지만 앞서 말한 개수는 R-36M2에 얼마나 많은 RV를 탑재할 수 있는가 하는 것을 보여주기에는 충분한 숫자다.

원지점 낮고 비행시간 짧아야 ABM 돌파

50여 기의 탄두를 적재한 단 1기의 R-36M2만 발사되더라도 방어 측의 ABM 능력은 완전 포화상태에 이를 것으로 보인다. 2기의 C4에서 쏟아지는 18기의 Mk4 및 Mk3 사진을 보면 동시에 낙하하는 50기의 RV 및 디코이를 구별하여 막는다는 것이 얼마나 절망적인지 이해될 것이다. 지금 미국이 추진하고 있는 GMD는 R-36M2와 같은 고성능 ICBM을 요격할 목적으로 만든 시스템이 아니다. R-36M2는 차제하고 러시아가 보유한 어떠한 ICBM이나 SLBM

이라도 한꺼번에 20여 기만 발사하면 현재 또는 가까운 장래에 예상되는 미국의 MD 능력을 훨씬 초과하는 것이 현실이다. 물론 지상발사요격미사일(GBI)의 탄두를 다탄두화하여 1기의 GBI가 여러 기의 RV를 표적으로 삼을 수 있게 된다면 조금의 여유는 더 생겼겠지만 대체는 크게 다르지 않을 것이다. 이 모든 상황에도 불구하고 러시아의 신형 미사일은 모두 한결같이 ABM 돌파능력을 강조하고 있다. 여기서 ABM 돌파능력은 사실 양면성을 가지고 있다. 선제공격을 당한 후 살아남은 소수의 ICBM이나 SLBM으로 보복 공격을 하자면 ABM망을 확실하게 돌파할 수 있는 능력이 있어야 보복무기로서 의미가 있다. 상대방도 이 점을 확실하게 알고 있어야 선제공격을 함부로 감행하지 못할 것이기 때문이다.

확실한 ABM 돌파 능력을 갖자면 적어도 다음의 두 가지 조건을 만족시켜야 한다. 비행궤도의 최고 높이인 원지점은 가능한 한 낮아야 하고 비행시간은 가능한 한 짧아야 한다. 원지점이 낮으면 대부분의 미사일 경로가 레이더 지평선 밑에 놓이게 되어 조기경보 레이더에 탐지되지 않은 채로 근거리까지 접근할 수 있고, 혹시 미래에 배치될지도 모르는 우주배치 요격 시스템으로부터도 충분한 거리를 유지할 수 있어 쉽게 요격되지 않을 것이다. 짧은 비행시간은 가뜰이나 짧은 방어를 위한 준비시간을 더욱 짧게 만들어 방어 측을 곤란하게 만든다. 이상적인 MD 돌파용 미사일이 갖춰야 할 비행특성은 바로 이런 것들이라 할 수 있다. 역설적이지만 이러한 특성을 가진 미사일은 가장 이상적인 선제공격용 미사일도 된다. 상대방이 미사일의 접근을 가능하면 최후의 순간까지 눈치 채지 못하게 해야 한다는 뜻에서 선제공격용 미사일과 ABM 돌파용 미사일의 요구조건은 완전히 일치한다.

이러한 낮은 원지점 조건과 짧은 비행시간에 대한 조건은 DT를 택함으로써 한꺼번에 만족시킬 수 있다. 수직으로 발사한 ICBM을 표적방향으로 일정각도 미사일을 숙여준 후 추력방향을 계속 미사일의 축 방향으로 유지시켜주면 무게중심에 작용하는 중력 때문에 미사일은 서서히 표적방향을 향해 회전하게 된다. 이러한 현상을 '중력회전'이라고 부른다. 중력의 도움으로 속력의 손실 없이 미사일이 방향전환을 하게 되는 것이다.

MET 경우의 람베르트 각도는 국지 수평면에 대해 대략 22~24도 사이로 비교적 크므로 처음에 조금만 숙여주면 연소종료 시점에 람베르트 속도에 도달할 수 있다. 반면 DT를 택하고자 한다면 처음부터 표적을 향해 비교적 큰 각도로 미리 숙여주고 추력방향과 미사일 축을 일치하게 유지시켜 줌으로써 아주 작은 람베르트 각도를 달성할 수 있다. 이러한 DT를 대칭성 DT(SYM DT)라고 부른



트라이던트 C4 2기로부터 방출된 모의 RV가 표적 위로 쏟아지는 장면을 탄착점 상공에서 찍은 사진

다. 사거리가 주어지면 MET는 유일하게 결정되는데 반해 DT는 SYMDT 외에 여러 가지 형태의 변조된 DT(SDT)가 있을 수 있다. 미사일 궤도를 처음에는 MET와 같이 프로그램을 하되 공기밀도가 충분히 낮은 고도(100km)에 도달한 후 표적을 향해 큰 각도로 꺾어 줌으로써 요구하는 DT를 얻을 수도 있다.

그것이 SYMDT가 됐든 SDT가 됐든 미사일의 람베르트 속력은 MET에 비해 빠르고 미사일이 따라가는 경로(탄도)의 길이는 MET에 비해 상당히 짧다. 따라서 비행시간은 MET 때보다 상대적으로 많이 짧아진다. 극단적인 DT의 예로 저고도-인공위성 궤도를 들 수 있다. 러시아의 주장을 그대로 받아들이자면 토폴-M(아르스도 마찬가지로)은 고속연소모터를 채용해 아주 빠른 가속을 얻을 수 있고, 이러한 모터의 연소특성은 미사일의 궤도가 DT를 따라가기에 아주 적합하다. 특히 1.2톤의 탑재량에 550kt급 탄두 단 1기만 탑재할 경우 RV의 속도는 아주 낮은 DT 궤도에도 적합한 초고속에 도달할 것으로 판단한다. 그러나 이러한 DT 궤도를 택할 경우 DT가 위성궤도가 될 정도의 속도를 갖지 않는 한 사거리는 줄고 정확도는 많이 떨어지게 된다. 작은 재돌입 각도로 인해 재돌입 시간이 길어지고 이 과정에서 더 많은 양의 열을 차단해야 하는 부담도 뒤따르게 마련이다.

앞서 토폴-M 섹션에서 설명한 바와 같이 물수제비 방법의 재돌입을 채택한다면 사거리를 다시 늘릴 수 있고, 두 번째 재돌입에서는 각도도 크게 잡을 수 있어 CEP도 MET 값 이상으로 줄일 수 있다. 무엇보다도 물수제비 현상을 이용해 궤도를 예측할 수 없도록 급격히 비좁으로써 상대방의 MD를 무력화하는 것이 가능해진다. 그러나 긴 재돌입 시간이 소요되므로 RV 외부는 MET 때보다 더

두꺼운 용제물질로 피복해야 하고 내부의 열차단막도 두껍게 해야 한다. 이러한 조치는 RV의 크기와 무게를 증가시킨다. 하지만 이러한 조치는 근방의 핵폭발에서도 RV가 살아남을 수 있도록 견고화하게 하는데도 꼭 필요한 과정이므로 설사 MET를 택한다 해도 어차피 취해야 할 조치인 것이다.

토폴-M 개발 순조롭게 진행, 생산은 지지부진

이러한 관점에서 본다면 러시아가 주장하는 토폴-M의 특성을 다음과 같이 이해할 수 있다. 빠른 연소 모터, DT, 트림-홀랩에 의한 물수제비 재돌입, 두꺼운 용제, 내핵 견고화, 큰 각도의 재돌입, 트림-홀랩과 글로나스 위성을 이용한 종말유도 개념을 자연스럽게 연계시켜 개발한 것으로 볼 수 있다. 현실적으로 개발하기는 상당히 힘들었지만 기술적으로 불가능한 개념은 아니다. 그러나 다탄두 ICBM 야르스나 SLBM 블라바에는 통상적인 MIRV가 탑재될 것으로 예상된다. 야르스에 3기의 MaRV를 탑재하거나 혹은 블라바에 단 1기의 MaRV를 탑재한다 해도 무게 또는 크기에서 무리가 있기 때문이다.

MITT는 토폴-M, 야르스 및 블라바에 가급적이면 많은 부품을 공유하도록 설계하였을 것이다. 예산 절감은 물론이고 원활한 부품 공급을 위해서도 부품공유는 꼭 필요했을 것이기 때문이다. 일례로, 러시아 국내에는 관성유도장치를 제작하는 곳이 한 군데밖에 없다. 이곳은 원래 SLBM 관성유도장치만 개발 생산하던 곳이지만 순수 러시아 미사일을 개발하려는 MITT는 당연히 이곳 제품을 토폴-M과 블라바의 관성유도장치로 채택했을 것이다. 더구나 MITT는 토폴-M을 모델로 삼아 블라바를 값싸게 개발하겠다고 선언한 바 있기 때문에 토폴-M과 블라바는 같은 관성유도장치를 사용할 가능성이 아주 높다. 그 외에도 고체추진제와 컴퓨터를 비롯한 탑재전자 등 많은 소재와 부품을 공유하고 있을 것으로 짐작되지만 확인할 수 있는 사항은 아니다.

토폴-M은 17회의 비행 시험에서 단 한 번밖에 실패하지 않았다. 이로 미루어 개발이 아주 순조롭게 진행된 시스템이라 할 수 있다. 순조로운 개발에 비해서 생산은 지지부진하여 소련으로부터 물려받은 보이보데, 토폴, SS-19 등을 대체하는 계획에 차질이 있는 것으로 보인다. 토폴-M의 생산 차질은 러시아의 경제사정 악화가 주원인이긴 하겠지만 적어진 예산을 둘러싼 군부의 알력도 한몫 했다. 2000년에 총 참모장 크바시닌과 해군 참모장 쿠뢰도프가 협력하여 국방장관 세르지프를 끌어 내린 뒤 육·해·공군과 동급의 지위를 누리던 SRF의 위상이 격하되었고, 토폴-M의 연간 생산량도

10기에서 6기로 줄어들게 되었다.

하지만 2002년 미국의 ABM 조약 탈퇴로 야기된 러시아의 제2차 전략무기감축협정(START-II) 파기 선언 후 소련의 유산으로 물려받은 다탄두 ICBM의 중요성이 다시 한 번 부각되기 시작했다. 그리고 2004년 '한보 2004' 훈련에서 SS-N-23 발사에 연거푸 실패한 해군의 SF 때문에 SRF의 위상이 더욱 제고된 것은 사실이다. 그 후 소위 '오일머니' 유입으로 러시아 경제는 많이 윤택해졌지만 아직까지도 토폴-M의 생산은 여의치 않다. 그 동안 미루어 왔던 여러 분야의 전력 증가 요구도 더 이상 방치할 수 없기 때문인 것이다.

요즘 대중매체에 자주 등장하는 야르스는 토폴-M의 다탄두 버전으로 500kt급 탄두 3기를 탑재하거나 100kt급 탄두 6기를 탑재할 수 있다고 판단되지만 아마도 500kt급 3기를 탑재할 것으로 보인다. 야르스에는 통상적인 MIRV 탄두들이 탑재될 것이고 탄도도 DT 대신 MET를 사용할 것으로 보인다. 그 이유는 MIRV를 DT로 사격할 경우 CEP가 너무 커지고 MaRV와는 달리 MIRV에는 이를 교정할 방법이 없기 때문이다. MIRV를 탑재한 야르스는 고정식 사일로에 배치될 것으로 예측되는 반면 MaRV를 탑재한 토폴-M1은 야지 이동식 미사일로 배치될 것으로 보인다.

마지막으로 블라바는 항간에 떠도는 소문과는 달리 100k급 6기의 MIRV를 탑재할 것으로 예측되지만 야르스와는 달리 낮은 평편한 DT 궤도를 선택할 것으로 보인다. 육상 ICBM과는 달리 SLBM은 상대방의 인근 바다에 접근한 뒤 2천~3천km 근거리 사격으로도 대부분의 표적을 공격 사정권 안에 두는 것이 가능하기 때문이다. CEP도 MET때보다는 크지만 DT라 해도 최대 사거리 때보다는 훨씬 줄어들어 도시나 폭격기 기지 같은 연표적에 대해서는 충분한 효과를 기대할 수 있기 때문이다. DT로 발사하게 되면 ABM망 돌파도 훨씬 용이하다.

지금까지 최근에 지상을 오르내리는 러시아 신형 미사일의 '환상적인 특성'을 살펴보고 그러한 미사일 성능이 기술적으로 가능한지 분석해 보았다. 그 결과 '스크램 제트' 탄두에 관한 주장만 제외하면 러시아 당국자들의 주장은 대체로 기술적으로는 이해할 수 있는 내용이었다. ㉔

〈편집자 주〉 '러시아 슈퍼미사일'은 이번 호를 끝으로 연재를 마칩니다.



글쓴이는 서울대학교 물리학과 졸업 후 피츠버그대학교에서 박사학위를 받았으며, 국방과학연구소에서 30년 간 연구원으로 근무 후 2006년 정년퇴직했다.