

## 가공할 신무기 개발에 박차



미국은 전쟁 방식에 혁명을 가져 올 새로운 무기개발에 착수했다. 미군은 북미 대륙에서 발사한 뒤 2시간내에 지구 어디에 있는 표적이건 공격할 수 있는 초고속 무기를 개발하기 시작했다. 미 국방부는 현재 고등연구계획국(DARPA)이 추진하고 있는 10개 기업의 초고속무기계획 연구결과를 검토한 뒤 이 무기의 3개년 설계개발단계로 들어갈 것으로 알려졌다. 궁극적으로는 2025년경을 겨냥하는 이 신무기의 최종 목표는 미국내의 재래식 활주로를 이륙하여 1만6천700km 밖의 표적을 공격할 수 있는 '극초음속 순항차량(HCV)'을 개발하는 것이다. 현재의 크루즈 미사일은 비교적 속도가 느리기 때문에 목표물에 도달하기 전에 적이 먼저 표적을 이동할 수 있다. 한 가지 해결책은 표적과 가까운 외국 군사기지를 사용하는 것이지만 정치와 수송상의 어려움을 피하기 어렵다. 극초음속(음속의 5배 이상) 무기시스템은 이 두 가지 문제를 모두 해결할 수 있다. 그러나 전문가들은 이 계획이 당면할 기술적 도전도 만만치 않다고 보고 있다. 극초음속으로 대기권을 통과하자면 공기 저항으로 생기는 엄청난 온도에 견딜 수 있는 소재가 필요하고, 대기권 위를 비행하면 이런 저항을 피할 수 있으나 신형 로켓 비행 차량을 만들어야 하기 때문이다.

미 국방부는 이 사업을 두 개의 과제로 나누어 추진하기로 하고 먼저 2010년까지 무기운반 시스템과 이것을 발사하는 로켓을 개발하기로 했다. '일반 항공차량(CAV)'으로 불리는 이 로켓은 약 500kg의 탑재량을 5천500km를 운반할 수 있다. CAV는 우주로 발사된 뒤 GPS(지구위치결정시스템)로 표적까지 유도된다. DARPA 당국은 이 로켓을 위성발사용으로도 사용할 수 있다고 보고 있다. 미국 캘리포니아주 소재 스페이스스사가 개발하는 CAV는 장기목표의 HCV 사업에서도 사용된다. 폭탄을 탑재한 CAV는 HCV에 장착되어 화력을 강화한다. 그런데 HCV는 활주로에서 이착륙하자면 항공기처럼 비행할

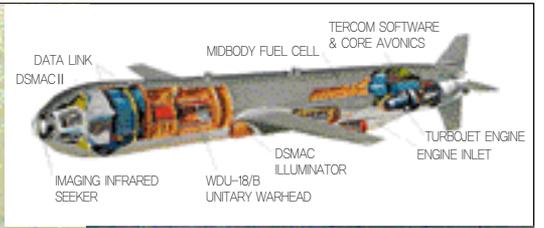
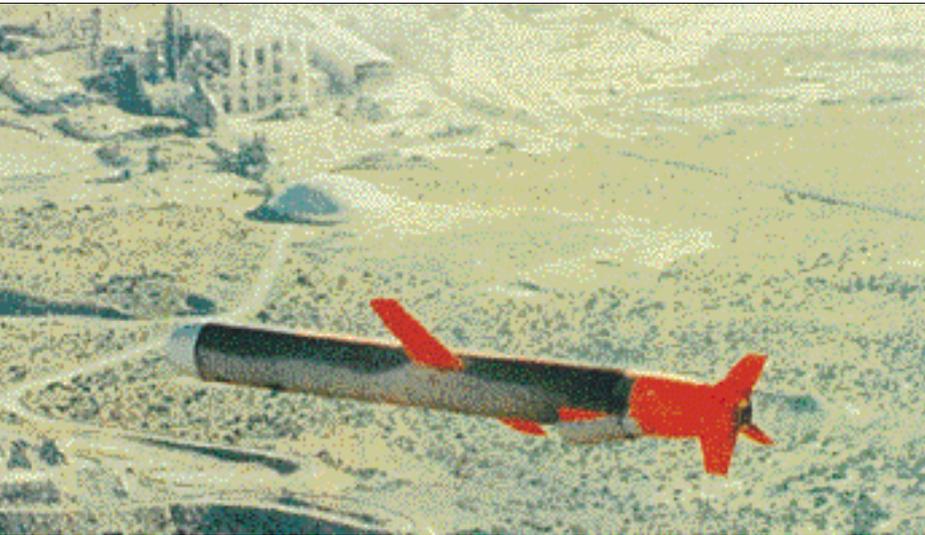
필요가 있다. 하지만 공기 중의 산소를 이용하는 항공기 엔진은 대기층 밖에서는 작동하지 못하기 때문에 HCV가 우주에 있을 때 산화제를 엔진에 공급할 수 있게 혼성 연료시스템이 필요하다. 이 밖에도 1만6천km 밖의 표적을 정확하게 판별할 수 있는 정보를 확보하는 문제도 쉽지 않다.

### 1g의 Hf 이성체로 TNT 50kg 이상 효과

미 국방부는 가공할 폭발력을 가진 신무기 개발에도 손을 대고 있는 것으로 알려졌다. 핵분열이나 핵융합은 아니지만 일부 원소의 핵에서 나오는 에너지를 방출하여 재래식 화학 폭발물의 수천 배나 되는 폭발력을 이용하는 신무기 개발에 착수하고 있다. 과학자들은 오래 전부터 하프늄(Hf)과 같이 일부 원소의 핵은 높은 에너지 상태인 핵 이성체(질량수와 원자번호는 같고 에너지 準位와 반감기가 다른 원자핵)로 존재하지만 감마선을 방출하면서 천천히 붕괴하여 낮은 에너지 상태가 된다는 사실을 알고 있었다. 예컨대 Hf-178의 들뜬 이성체 형인 Hf-178m2는 31년의 반감기를 갖는다.

미국 텍사스대학의 칼 콜린스와 그의 동료 과학자들은 1999년 낮은 에너지의 X선으로 Hf 이성체를 포격, 인공적으로 붕괴를 유도해 입력한 것보다 60배의 에너지를 방출하는 실험에 성공했다. 그들은 이 실험을 통해 이론상 훨씬 큰 에너지 방출이 가능하다는 것을 밝혔다. 전문가들은 이런 엄청난 에너지는 전쟁 수단에 혁명을 가져올 수 있는 잠재력을 가질 수 있다고 보고 있다.

Hf를 폭발물로 사용하자면 에너지를 핵 속으로 주입해야 한다. 원자가 광자를 흡수할 때 원자 속의 전자를 들뜨게 할 수 있는 것과 마찬가지로 Hf 핵은 높은 에너지를 흡수하여 들뜨게 되고 핵은 감마선 광자를 방출하여 최저의 에너지 상태로 돌아간다. 당초 핵 이성체를 에너지 저장 방법으로 보았으나



토마호크 크루즈 미사일

붕괴현상의 가속화 가능성에 대해 미 국방부의 관심을 모았다. 현재 미 국방부는 토륨과 니오브와 같은 여러 다른 후보 재료에 대해서도 이런 가능성을 조사하고 있다.

당분간 생산 방법은 탄탈(Ta)을 광자로 두들겨(포격) Hf178m2로 붕괴시키는 것이다. 이 과정에는 원자로나 또는 입자 가속기가 필요하고, 그 결과 매우 적은 양의 Hf를 만들 수 있다. 현재 미국 뉴멕시코주 소재 미 공군연구소는 핵 물질에서 Hf를 정제하고 있는 연구개발기업 'SRS 테크놀로지'로부터 Hf178m2를 얻고 있다. 국방부와 계약을 맺은 이 회사의 Hf178m2 생산량은 겨우 1g의 1만 분의 1 이하다. 그러나 앞으로는 보통 Hf를 높은 에너지 광자로 '포격' 하여 Hf 이성체를 생산하는 보다 비용이 덜 드는 방법을 개발하여 5년내에 g단위의 양을 생산할 것으로 기대하고 있다. Hf의 값은 kg당 수 천 달러를 하는 농축 우라늄보다 엄청나게 비싸겠으나 핵반응을 유지하는 임계질량이 필요하지 않기 때문에 우라늄의 경우와는 달리 양이 아무리 적어도 이용할 수 있다.

단 1g의 Hf 이성체도 TNT 50kg 이상의 에너지를 저장할 수 있어 오늘날의 재래식 무기보다 훨씬 강력한 탄두를 가진 미니 미사일을 만들수 있기 때문에 이런 무기를 사용하는 군대에 막강한 화력을 제공할 수 있다. 핵 이성체 폭발 효과는 표적 근처 내의 어떤 생물이든지 전멸시킬 수 있는 고에너지 감마선을 방출한다. 핵분열 폭발에 비하면 낙진이 거의 없으나 폭발하지 않은 이성체는 작은 방사선입자로 분산하므로 누구든지 흡인한 사람에게 장기의 건강 문제를 일으킬 수 있다.

그런데 Hf 폭발물은 또 '정치적인 낙진'을 가져올 수 있다.

미국은 1950년대에 18톤의 TNT 폭발력을 운반하는 이른바 '데이비 크로케트' 핵 바주카포(휴대용 대전차 로켓)와 같은 미니 핵무기개발에서 손을 뗐다. 이런 무기는 핵무기와 재래식무기의 폭발력 차이를 가려내기 어려워 미국 정부는 야전사령관들이 전쟁터에서 비슷한 효과가 있다면 재래식무기보다는 핵무기 사용을 선호할지 모른다고 우려했기 때문이다. 미국은 핵무기의 폭발적인 힘은 언제나 훨씬 크다는 것을 알고 있어 극적으로 힘의 증강이 필요하다고 생각되는 예외적인 환경에서만 핵무기를 사용할 수 있기를 바랐다. 1994년 미국은 미군이 5KT 이하의 미니 핵무기개발을 금지하는 '스프래트-퍼스' 법으로 이런 정책을 확인했다. 하지만 핵과 재래식 무기의 폭발력 사이의 갭을 메우는 신무기 개발은 이런 제한을 제거할 것으로 보인다. 하지만 핵 이성체 무기는 군비 경쟁을 부추일 가능성이 높다. 제네바 소재 독립과학연구소 소장 앙드레 그스포르너는 이런 무기를 갖지 않는 국가는 이런 무기 소유 국가와 싸울 수 없을 것이라고 생각하고 있다. 그 결과 이런 무기생산을 할 수 없는 많은 국가들을 핵무기 생산의 새로운 군비 경쟁 사이클로 끌어들이 수 있다고 주장하고 있다.

한편 미 국방부는 아직도 극복해야 할 기술적인 문제들이 많아 실용화하자면 수십 년을 기다려야 할 것이라고 지적하고 있으나, 전문가들은 1945년 최초의 핵무기는 최초의 핵 분열현상을 밝힌 과학문헌이 발표된 뒤 불과 6년도 못되어 실용화되었다는 사실을 상기할 필요가 있다고 말하고 있다. ☼

글\_ 현원복 과학저널리스트 hyunwb@kornet.net