

화생방 방호체계 개발동향

국방기술품질원 기술기획본부 기술정보센터
육군대령 이 수 주 · 위촉연구원 김 윤 주

개요

화학, 생물학, 방사선 및 핵(CBRN: Chemical, Biological, Radiological and Nuclear)의 위협 특성은 지난 20년간 상당히 변화하여 왔다.

과거 시민을 대상으로 한 CBRN 공포를 야기했던 일본 도쿄 지하철의 사린가스 테러 이후, 최근의 발리, 런던, 뭄바이 테러 사고는 비국가 행위자들과 테러리스트 그룹에 의한 공격 가능성을 보여주는 사건으로 그들이 장래에 CBRN 무기를 제조하거나 획득하는 것도 상상 못할 일은 아니다.

냉전 종식 이후에 불확실한 위협 속에서도 전 세계적으로 국방예산은 감소위기에 처하면서 CBRN 무기에 대처하기 위한 방호전력은 삭감 대상이 되고 있다.

지난 2~3년간 나토의 CBRN 회의에서는 주로 비확산 활동에 초점을 맞추어 우선적으로 해결해야 할 문제들을 강조하였다. 이 때문에, 업체는 불명확한 위협과 불확실한 예산에 대한 복잡한 도전 과제를 안고 있다.

위협 탐지

CBRN의 위협 범위가 넓어짐에 따라, 대책 수립자들은 다수의 화학 및 생물학 작용제를 빠르고 쉽게 탐지, 식별하며 언제 어디서나 이용 가능한 것으로 시스템에 대한 요구조건을 설정하였다. 불확실한 위협과 사고의 유형은 휴대용 CBRN 센서의 개발과 빠른 확산을 가져왔다. 유행하는 경량의 휴대용 탐지장비 중 영국 Smith Detection사의 Bio-Seeq PLUS를 들 수 있는데, 2009년에 출시된 Bio-Seeq PLUS는 Anthrax pX01과 pX02와 같은 생물학전 요소의 흔적을 현장에서 탐지하는 것이 가능하다.



그림 1. Bio-Seeq PLUS

Smith Detection사의 輕화학탐지기(LCD: Lightweight Chemical Detector) 시리즈 중 최신형인 LCD 3.3은 특정 화학가스와 증기 위협을 경보해 준다. LCD 시리즈는 Bio-Seeq와 같은 휴대용 탐지기로 위협요소에 대해 빠르고 효과적으로 식별이 가능하여 군에서 선호하고 있다. 2010년 12월 13일, Smith Detection사는 독일군과 LCD 3.3 550대 공급 계약을 체결하였다.

핀란드의 Environics사가 개발한 휴대용 ChemPro100i는 민감도를 향상시키고 부정확한 정보와 판단 오류를 줄이기 위해 ChemPro100에 4개의 신형 화학센서를 추가하였다. 추가된 센서를 이용 화학가스 탐지 기능 외에 방사선 및 생물학적 위협 탐지가 가능하다.

또한 센서 크기 감소로 소형 무인항공기에 CBRN 탐지기 운용이 가능하게 되었다. 2000년대 초반 미국에서 실시한 초기 시험 시 그 실현 가능성이 입증되었다. 그러나 여러 업체 중에서 보잉사와 Smith Detection사만이 야전시험에 성공하였다. 2008년 보잉사는 미 대량살상무기(WMD) 공중 수집시스템 사업에 착수하였다.

2009년 10월, 미 육군 Edgewood Chemical Biological 센터와 Smith Detection사는 무인기 노즈(nose)에 설치된 센서가 구름 속에서 화학가스를 성공적으로 탐지했다고 밝혔다. 보도에 의하면 Smith Detection사의 LCD는 2010년 중반 이후, 미국 Predators 무인기에 탑재되었다고 한다.

CBRN 센서와 탐지기 시장의 또 다른 주요 개발 분야는 시뮬레이터와 탐지기 하드웨어를 활용한 훈련 분야로 Argon Electronics사는 Smith Detection사, Environics사와 함께

실제와 같은 방식의 모의훈련활동을 위해 화학탐지기인 LCD시리즈와 ChemPro의 센서 복제품을 설계하였다.

Argon사가 개발한 PlumeSIM 프로그램은 준비단계에서 실제와 같이 넓은 지역에서 CBRN 야전훈련을 수행할 수 있는 시뮬레이션 시스템으로 PlumeSIM과 같은 시스템은 훈련 관리자를 통해 추적 탐지된 사건에 반응하는 연구자의 움직임을 탐색할 수 있다.



그림 2. PlumeSim

개인 방호

변화하는 CBRN 위협의 특성은 CBRN 사고의 불확실한 위협에 의해 요구되는 방호수준 분야와 함께 개인 방호산업에 대한 초점을 변화시켰다.

재래전하에서 화생방 무기는 매우 파괴적이거나 상황에 맞게 적절한 수준에서 방어가 가능한 반면, 테러 형태의 CBRN 공격 속에서 민간인을 지원하는 군사 우발작전은 예측이 곤란하다.

그 결과, 최근 개인 방호에 대한 산업부문의 투자는 다양하지만 단일 장비에 집중하고 있으며, 개인 보호 호흡 장비에서 민수와 군용 간의 격차를 좁혔다. 사용자가 양압 자급식 공기 호흡기(SCBA: Self-Contained Breathing

Apparatus)와 부압 공기정화 호흡기(APR: Air Purifying Respirator) 사이에서 상호 전환이 가능하도록 모듈화된 호흡장치와 함께 자사의 FM-53 마스크를 사용하는 Avon Protection Systems사의 ST53 생산하고 있다. 이것은 사용자가 오염 정도와 사고에 따라, 현장에서 방호수준을 결정할 수 있게 해준다. 게다가, SCBA의 에어 실린더에서 APR의 필터로의 전환능력은 훨씬 더 효율적으로 운용 가능하게 해 준다.

CBRN 개발에서 방호복 분야는 비교적 변화가 적다. 동일한 직물 종류와 솜을 사용하는 것이 적합한 것으로 입증되었기 때문이다.



그림 3. ST53 착용

그러나 ST53 개발에서 볼 수 있듯이 제조업체들은 설계를 향상시켰다는 점을 강조하고 있다. 익명을 요구한 한 주요 방호복 제조업체는 무게와 크기, 열 부담(heat burden)을 줄이는 것은 가능하지만, 비용 증가로 고객들이 외면할 것이

라고 말했다. 그러나 새로운 직물과 향상된 설계를 혼합한 일부 개량형 방호복은 시장에서 나름대로의 활로를 모색하고 있다. Blucher사의 Saratoga 공기 투과 CBRN 방호재는 오염물질을 분리할 수 있고, 공기와 자유롭게 통할 수 있는 소형 원형 흡수기 모양의 활동화 탄소를 기반으로 한 복합 필터 직물로 구성된다. Blucher사는 높은 방호수준을 제공하면서도 사용자의 스트레스 감소와 운용 시 중량 감소를 강조하고 있다.

차량 방호

2009년 영국의 Defence Science and Technology 연구소는 화학적인 흡수 코팅제를 연구하고 있다고 밝혔다. 이 코팅제는 오염지역에 진입하는 차량 위에 칠할 수 있으며, 나중에 신속한 정화를 위해 벗겨낼 수 있다. 2단계는 오염지역 내에서 차량이 스스로 정화할 수 있는 화학 정화제에 스며드는 페인트 코팅제의 개발로 페인트 색상을 변경할 수 있는 촉진제나 맞춤형 제작된 화학물질과 결합할 수 있다.

CBRN 방어에 대해 미국은 지속적이고 전체적으로 위협에 대처하고 있다. CBRN의 중요성을 인식한 미 육군은 2004년도에 미 육군 사령부의 하부 조직으로 화생방 및 고성능 폭발물(High Yield Explosives)을 담당하는 20 지원사령부(20th Support Command)를 창설하였다. SUPCOM으로 알려진 20 지원사령부는 CBRN과 폭발물에 대비한 육군의 다양한 화생방 부대를 통합하여 2007년에 최초 운용능력을 달성하였다.

SUPCOM은 국토방위가 본래의 목적이나,

CBRNE 관련 사고에 대응하거나 위협을 제거하는 데 또는 전역에 전개를 위한 자산을 제공한다.

SUPCOM은 대량살상무기 프로그램을 찾아내어 특성을 밝히고, 그것을 무력화하거나 파괴하는 것을 목적으로 하고 있다. SUPCOM 대변인은 사령부에서는 현재 이라크와 아프가니스탄에 각각 연합합동부대(Combined Joint Task Force) Troy와 Paladin을 운용 중이라고 말했다. SUPCOM에 따르면, 현재 전역에서 이들의 주요 임무는 폭발물 처리와 IED의 무력화에 있으나 화학 및 생물학적 위협 탐지와 전술 부지 개척, 무기기술 정보와 범죄 과학수사를 위해 자원을 제공해 주기도 한다고 한다.

기동성 제공의 핵심은 General Dynamics Land Systems사의 신형 Stryker 화생방 정찰 차량(NBCRV: Nuclear Biological Chemical Reconnaissance Vehicle)이다. 군에 의하면, Stryker NBCRV는 현재 초도 생산 중이며 접촉식 탐지 센서 또는 원거리 탐지기를 사용하여 현장에서 즉시 화학적·생물학적 오염 물질에 대한 정보를 탐지한다. 플랫폼은 조종수, 표본 수집/분석 조사관, 기록 유지관, 차량 지휘자 등 총 4명이 운영한다.

미 육군의 Stryker 프로그램 담당자 Daniel Rowell은 NBCRV는 환기시스템을 통해 차량 안으로 들어오는 오염물질을 막을 수 있게 차량 전체가 M48 가스 밀립자 필터로 보호되며, 주요 임무는 화학·생물·방사선 위협을 탐지하고 식별하는 것으로 도로정찰, 지역정찰, 감시의 3가지 다른 임무를 수행한다고 말했다.

경량의 합동 원거리 화학작용제 탐지기(JSLSCAD: Joint Service Lightweight

Standoff Chemical Agent Detector)는 플랫폼 상부에 장착되어, 적외선 탐지시스템을 이용하여 화학작용제 기체 주변 공기를 조사한다. JSLSCAD는 고정식이나 이동식에서 신경 및 수포 작용제 증기운을 식별하고 통보하는 기능을 한다.

또한 NBCRV는 2륜의 표본수집시스템을 사용하는 화학 및 생물학 질량분광계(CBMS: Chemical Biological Mass Spectrometer)를 갖추고 있다.

Rowell은 Strykers에 합동 생물학 작용제 접촉 탐지시스템(JBPDS: Joint Biological Point Detection System)을 장착한다고 덧붙였다.

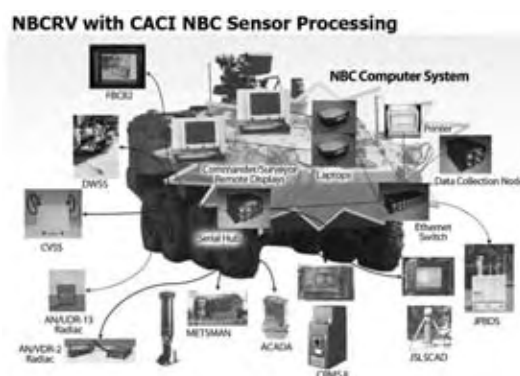


그림 4. NBCRV의 화생방 센서

NBCRV에는 'Radiac Set'도 장착되는데, Radiac Set는 방사선 탐지를 위해 차량 내부와 외부에 AN/VDR-2와 AN/UDR-13 센서를 탑재하거나 휴대할 수 있다. AN/VDR-2는 방사선 조사를 수행하기 위해 차량이나 하차 부대에서는 베타와 감마 계수율계(rate meter)로 사용된다. AN/UDR-13은 핵투발 지역으로부터 감마선과 중성자량 측정 및 방사능 낙진으로

부터 감마선량 측정을 할 수 있는 호주머니 휴대 크기의 방사선량계로 좀 더 작다.

유사하게 NBCRV와 다른 Stryker 계열 차량에는 조종수에게 화학 작용제 위협을 경보하기 위해, 자동 화학작용제 탐지 경보기(ACADA: Automatic Chemical Agent Detector Alarm)를 운용한다. 센서가 위협 정보를 입수하면, NBCRV 조종석 내의 조종수는 오염지역을 표시하기 위하여 자체 표식시스템을 작동하여 컬러 깃발을 떨어뜨린다. 차량들은 플랫폼의 내비게이션과 기후장비에 있는 CBRN 탐지기들로부터 수집된 오염 관련 자료를 통합하기 위해 센서 시스템을 사용한다. 이와 같이 통합된 자료는 NBCRV의 C2 시스템을 통해 타 차량이나 부대에 디지털 경보 메시지로 자동적으로 전송된다.

이라크와 아프가니스탄에서 CBRN 위협은 낮지만 NBCRV는 두 지역 모두에서 운용되고 있다.

백신 개발

미군은 CBRN 위협에 대한 대응책으로 백신을 개발하여 배치운용하고 있다. JPEO CBD(Joint Program Executive Office for Chemical and Biological Defense)의 임무에는 방호에서 탐지에 걸쳐 CBRN 프로그램 개발뿐만 아니라, 다양한 종류의 백신 개발 및 배치도 포함된다. 예를 들면 JPEO CBD는 2011회계연도에 탄저병 예방백신(AVA: Anthrax Vaccine Adsorbed)을 생산하기 위하여 계약업체인 Emergent BioSolutions사와 협력하고 있다. AVA는 현재 야전에서 운용되고 있으나 다른 백신은 여전히 개발 중에 있다.

전염병에 대비하여 최초 미 육군 메디컬 연구기구에서 개발하던 보툴리눔과 독신 성분 유전자 재조합 백신(Recombinant Botulinum Toxin A/B Vaccine)은 현재 Dynport 백신회사에서 연구 중이다. 분무식 보툴리눔 독신은 특히 위험한 독소로 안보 관계자들은 민간인이나 부대에 이 독소가 연무질 형태로 방출될 수 있다며 염려하고 있다. JPEO CBD의 문서에 따르면, 2016년에 정부의 승인이 예정된 이것의 백신은 위험지역에 배치되기 이전에는 부대에서 관리할 예정이라고 한다.

개발 중인 개선된 신경가스 치료시스템(INATS: Improved Nerve Agent Treatment System)은 광범위한 신경가스에 대한 방호력을 제공해 주기 위해 설계되었다. INATS는 더 많은 신경가스에 대한 방호력을 추가한 향상된 치료법을 배치하기 위해 노력 중이다. INATS는 자체 운용되도록 설계되며, 신경가스 해독 주사(Antidote Treatment Nerve Agent Auto-injector)뿐만 아니라 예방약을 포함한다. Battelle 생물화학 연구센터와 Southwest 연구소가 현재 함께 연구 중이며 JPEO CBD가 2017년에 승인할 예정이다.

참고자료

International Defence Review(2010. 1. 12)