

‘생화학테러 탐지키트 개발’ 부푼꿈

국내에서도 최첨단 생화학테러 대비 기술 확보 머지 않아

글 | 이덕동 경북대학교 교수

미·영 연합군의 이라크 공격 개시로 시작된 연합군-이라크 전쟁에 전 세계의 이목이 집중되고 있다.

인류 역사가 시작된 이래 수많은 크고 작은 전쟁이 치루어졌으며 그 전쟁은 시대의 수준에 따라 그 양상을 크게 달리하고 있음은 주지의 사실이다. 희랍시대, 로마시대, 중국의 삼국시대 근대의 2회에 걸친 세계대전을 거쳐오면서 전쟁은 강자의 정복수단으로 사용되어 왔으며 그들은 사용할 수 있는 모든 수단과 방법을 다 동원하여 상대방을 파멸시키는 데 사력을 다했던 것이다. 한 마디로 지난 인류역사는 전쟁의 역사였다. 그런데 앞에서 말한 바와 같이 전쟁의 양상은 그 시대의 문명과 기술수준에 따라 크게 달라져 몸으로 싸우는 고대전, 총·포로 대결

했던 근·현대전을 거쳐 지금은 첨단기술을 활용한 소위 전자전시대로 돌입하게 되었다. 현대의 전자전에서는 포탄이 2,000여 km를 날아서 목표를 정확히 맞출 수 있고 화면을 보면서 무인전투비행기를 조종하여 상대를 궤멸시킬 수 있는 단계에 와 있다. 지금의 이라크전쟁에서 우리는 실제로 이 장면을 보고 있으며 전쟁기술이 놀라울 만큼 급격히 발전해 왔음을 실감하고 있다.

그런데 현대전에서 또 다른 하나의 대량살상무기가 우리를 더욱 불안과 공포의 분위기로 몰아가고 있다. 그것은 다름 아닌 가난한 나라의 핵무기로 불리는 생화학무기이다.

또 다른 핵-생화학무기

2001년 9월 11일 미국 무역센터 폭파사건은 최근 우리가 겪은 가장 충격적인 테러사건으로 기억될 것이지만 그 후속 공포가 더욱 우리를 전율케 하고 있다. 그것은 다름 아닌 생화학무기에 의한 테러가 폭파사건의 뒤를 이어 자행되고 있기 때문이다. 미국에서 실제로 탄저병 테러가 발생하여 미국은 물론 온 세계에 불안의 먹구름을 드리운 것이 2년 전 일이지만 바로 엊그제 일처럼 생생히 기억되고 있다. 생화학테러는 재래식 폭탄이나 전폭기와는 달리 그 파괴효과가 한 지역, 한 나라에 국한되지 않기 때문에 불안과 공포의 대상이 되는 것이다. 이러한 대상이면서 생화학무기는 작은 비용으로 큰 살상효과를 거둘 수 있기 때문에 테러단체가 무기로 사용할 가능성이 높으며 그 결과로 자칫하면 인류를 공멸의 길로 몰아넣을 수 있는 것이다. 지금 벌어지고 있는 이라크와 전쟁에서 폭탄보다 더 두려운 것이 생화학무기이다.

이는 대량으로 인명을 살상할 수 있을 뿐만 아니라 파괴효과가 크기 때문에 쌍방이 혼전하는 상황 하에서는 쓰기가 어려운 것이다. 왜냐하면 생화학무기는 넓은 선택을 할 수 있어도 총알처럼 개별 또는 좁은 선택을 할 수 없기 때문이다. 생화학테러에는 생물학테러와 화학테러가 있는데 생물학테러를 가할 수 있는 병원체에는 앞서 말한 탄저균 이외에 페스트, 천연두, 바이러스성 뇌출혈 및 살모넬라균이 있다. 이들 중 탄저균은 호흡곤란이나 근육마비 등의 증세가 나타나고 1~2일 내에 사망하게 된다. 그리고 페스트균에 감염되면 2~4일 내에 사망하게 되며 천연두와 뇌출혈균도 감염자의 30~90%가 사망하게 된다.

그리고 화학테러나 전쟁에 사용되는 작용제는 가스의 형태로 살포되며 극미량을 흡입 또는 접촉하여도 치명적인 해를 입힌다. 1차 대전 중 독일과 연합군의 전선에서 염소가스가 실제로 사용되어 약 1만5

천명에 이르는 사상자를 내었다. 1차 대전 중 30여종의 독가스가 실제 전선에서 사용된 것으로 보아 화학전이 치열했음을 짐작케 한다. 더구나 요즘 화학기술수준이 당시에 비해 월등히 높아져 다양한 화학작용제의 개발 가능성이 있기 때문에 이에 대한 대책수립이 필요하고 실제로 미국 등지에서 이에 대한 대처기술을 개발해 오고 있다. 표 1은 화학작용제인 독가스의 예를 보인 것이다.

표 1. 화학작용제의 예 및 영향

화학작용제 종류	명 칭	색, 맛	생리적작용	치사량(mg/m ³ ·min)	범 세
질식작용제	포스젠(CG)	무색	폐상해	3,200	푸른 옥수수건조
신경작용제	타분(GA)	무색~갈색	신경중독	400	약한과일냄새
	사린(GB)	무색액체		100	무취
	소민(GD)	무색액체		400	무취
수포작용제	비스계		자극, 상해	1,300	무취~과일냄새
	기타(HL, HT 등)				
혈액작용제	시안화수소 염화시안 아르신	무색기체	혈액중독	2,600	복숭아씨 복숭아씨 약한마늘

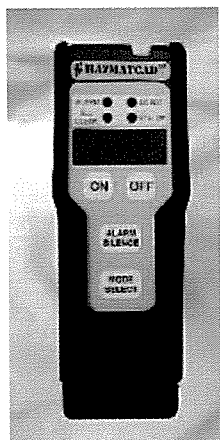
표 1에 나타난 작용제 이외에도 최루가스(디페닐 시안, 애담사이트 등)등이 있으며 이 모두가 상대방을 무력화시키는 독성 및 자극제이다. 이 표에서 보는 바와 같이 다양한 화학작용제가 개발되어 있으며 이를 이용하는 면에서 볼 때 이들 맹독성 물질을 목표 상공에서 최대한 분산시키는 살포기술도 고도화되어 있음은 물론이다. 기록에 의하면 1987년~1988년 이라크-이란 전에서 이라크가 이란에 대해 화학공격을 퍼부어 약 5만 명의 사상자를 낸 것으로 알려지고 있다. 이와 같이 화학무기는 테러용으로서 뿐만 아니라 국가간의 전쟁에서 대량살상수단으로 쓰이게 되는 것이다. 생화학 무기 중 화학무

그림1. 휴대형 탐지기의 예



20×8×5cm (가로×세로×높이), 2kg이내

30×15×8cm (가로×세로×높이), 3kg이내



S A W 센서와 electrochemical cell을 이용한 화학 작용제 탐지기

기를 보유하고 있거나 가능성 또는 의심이 가는 나라가 20여 개국이나 되며 앞으로 화학전 수행능력 국가가 증가해 갈 것으로 보여진다.

생화학 무기 탐지기술

생물학테러에 대비하기 위해 탄저균, 페스트, 천연두, 바이러스 및 살모넬라 등의 균을 탐지할 수 있는 바이오칩 개발이 시도되고 있으며 신속 탐지 키트가 개발되면 생물학테러 여부를, 치명적인 상황이 되기 전, 판정할 수 있게 된다. 그리고 사용의 역사가 거의 1세기에 가까운 화학작용제의 탐지기술 역시 상당한 수준에 와 있으며 미국, 일본 등지에서 탐지기의 소형화와 고도화에 대한 연구가 이루어지고 있다. 화학탐지를 위해 원시적인 형태로서 KM8(탐지기)과 KM256(탐지기)등이 있으며 이들은 모두 화학작용제에 노출되었을 때 색깔의 변화로써 존재유무를 알 수 있게 한다. 단순히 색깔로써 살인가스를 판정하는 방법은 신뢰성에 한계가 있기 때문에 보다 정확하게 작용제를 탐지할 수 있는 장치가 개발 이용되고 있다. 그 예를 들면

- IMS(Ion Mobility Spectroscopy) : CAM(영국에서 1986년부터 세계적으로 6~7만대, 우리나라 300여대)
- FAD(Flame Photometric Detector)
- 표면탄성파 탐지기(SAW, Surface Acoustic Wave Detector)
- Semiconducting Detector 등이 있다.

IMS는 영국제품이 국내에 보급되고 있으며 이온화된 가스의 무게에 다른 물리적 특성을 이용하는 것으로서 작용제의 존재 유무는 물론 농도도 알 수 있는 장치이다. 불꽃을 이용하는 FPD와 표면탄성파를 이용하는 SAW 탐지기도 적용성이 높다. 특히 SAW 센서소자를 이용하면 탐지기의 크기를 무전기의 그것 정도로 줄일 수가 있고 감도 또한 높으며

로 최근 큰 관심을 끌고 있다. 생화학테러 위협이 커가면서 각 국에서 그 탐지기술 개발에 노력을 집중하고 있으며 국내에서도 최근 첨단 마이크로기술을 이용한 소형화 화학작용제 탐지기 개발연구가 진행되고 있다.

그림 1은 개발중인 휴대형 탐지기의 외형을 보인 것이며 무게는 2~3kg 정도이다. 반도체를 이용할 경우 측정기의 무게는 1kg 이하로 줄이고 신뢰성이 보다 높아질 것으로 기대된다. 그림 2는 미국에서 최근 개발된 HAZMATCAD로서 SAW방식을 채택한 휴대형으로 각 국에 보급되고 있다. 이 측정기로 VX, GA, GB, GD 등 신경작용제와 시안화수소와 같은 혈액작용제를 탐지할 수 있다.

탐지기술의 미래와 우리의 도전

생화학작용제 특히 화학작용제 검출에 대한 새로운 연구가 이어지고 있다. 존스 홉킨스 대학의 조지 머레이 박사는 초고감도 신경작용 물질센서에 대한 보고를 하였다. 이는 광섬유를 이용하는 것으로 앞으로 휴대형 개발이 가능할 것으로 보여지며 사용자의 옷에 간단히 착용할 수 있는 형태의 소형 탐지기 출현이 기대된다. 그리고 미래에 등장할 가장 혁신적인 테러 감지기술로서 "smart dust"로 불리는 초소형 센서를 이용하는 기술이 제시되고 있다. 이는 유비쿼터스 센서기술의 실현과 함께 가능할 것이며 앞으로 이 꿈의 기술을 실현시키기 위한 노력이 활발히 전개될 것으로 믿어진다.

우리나라에서도 관심과 열정을 가지고 생화학 테러 대비기술을 개발한다면 소형의 첨단 작용제 측정기 개발이 충분히 가능할 것으로 믿어진다. 이는 소형화 기술의 근간이 되는 집적회로 공정기술과 MEMS 기술이 어느 선진국에 못지 않음 뿐만 아니라 여기에 축적된 센서기술을 결합시킬 수 있기 때문이다. 우리의 노력으로 최첨단 생화학 테러 대비 기술을 확보하는 날이 올 것이라 기대된다.