

化学 및 生物学戰 武器

Jacques F. Baud

1. 序 言

二次大戰이 끝난후 軍事專門家나 西歐의 여론으로는 原子武器를 궁극적인 武器라고 評價하였으며 더 나아가 그것은 戰場에서 가장 中心的인 武器로 간주되었는 것이다.

數年이 지난 지금 그와 같은 생각에 대하여 再考할 때가 온것같다. 첫째, 政治的인 觀點으로써 核戰을 假想하였을 때 그 莫大한 破壞力 때문에 잘못된 의견이 大衆에 전달된 것인데, 따라서 西歐 民主主義 國家에서 核研究에 대한 議會의 本質的인 同意를 얻는 것이 힘들어지고 軍事核裝備의 조변도 역시 여론과 밀접한 관련을 가지게 되었다는 점이다.

다음, 戰略的으로 國際的인 核關係 科學技術의 急速한 발전은 어떠한 國家의 絶對優位란 不可能하게 만들었고 여러 戰略武器의 다각적인 運用에 의존함이 重要視 되었다는 점이다.

따라서 核武器는 그 保有에 의한 “抑制” 意味는 強化되었으나 어떤 紛爭에서든지 그 사용이란 想定이 곤란하게된 武器이다.

또한 戰術的으로 核武器 사용은 爆發當時의 파괴효과 외에 放射能에 의한 이차적 殘留效果를 나타내어 占領된 地域의 원상복귀와 利用이 어렵다는 점이다. 이런 모든 不利點에서 核武器란 生産에 高價이고 그 配置에 따라 바람직하지 못한 戰術 및 戰略的 核裝備의 擴大단을 야기시킨다고 간주된다.

이런 事項들이 化學/生物學戰 武器에 대한 어떤 傾向의 動機가된 것으로 이 武器들은 低價

의 生産이 가능하고 製作工程이 간단하며 在來式 武器같은 程度로 사용에 간편하다는 것이다.

그 效果의 持續時間은 짧고 汚染地域의 使用後의 뒤이은 復舊에 難點이 없고 使用者측은 抗毒劑의 사용에 의하여 保護될 수 있다는 점이 장점이라고 하겠다.

核武器와는 달리 化學/生物學戰 武器는 次代의 戰場에서 상당한 사용가능성을 內包하며 그 使用의 성공가능성은 은밀한 사용과 一線部隊要員에 대한 訓練程度에 좌우되며 그 武器使用 決定命令이 어떤 戰術的 狀況에서도 신속하게 傳播되는가도 중요하다.

이 武器效果에 대한 明確한 정보는 軍事當局과 民間當局者 모든 계층에 必須的이 되며 그러므로써 그 被害效果가 어느정도 局限될 것이다.

銃彈과는 달리 化學/生物學戰 武器는 어느정도 對備手段을 취할 수 있는 時間여유를 가지나 이 時間이란 數秒에서 數分 정도로 適切한 훈련을 받은 兵力만이 活用可能한 시간이다.

後에 詳述하겠지만 化學戰武器效果는 그 毒性和 持續性으로 나뉘어 言及되는데 이 성질들은 주어진 戰場에서의 運用을 決定하고자 할때에 特定된 目的과 그 공격범위를 事前에 正確히 파악하는데 도움이 되는 資料이다.

한편, 生物學戰 武器는 特異性을 가지고 있는데 그 運用에서의 基準은 傳染性和 病毒性이다. 그러나 이같은 要素는 그 武器의 時間的 空間的 效果, 波及범위의 意圖의 統制가 곤란하며 이런 이유에서 군사전문가는 化學戰 武器보다 生物學戰 武器에 적은 關心을 가지는 것으로 보여진다.

2. 歷史的 背景

化學/生物學戰의 시초는 이미 歷史初期에서 찾아 볼수 있으나 본질적으로 敵의 食糧과 取水源에 毒을 넣는 것에 不過하였다.

中世에 들어와 포위된 城안으로 病든 動物體를 石弓(Catapult 註)으로 던져 넣는 方法이 사용되었지만 모두가 間發的인 사용에 그쳤으며 戰術적인 戰略에 의한 것은 아니었고 1次大戰 前까지 化學/生物學戰 武器使用의 어떤 體系的인 策略에 의한 事例는 없었다.

1915年 4月 22日 Belgium의 Ypres(地名) 2次戰에서 化學戰 武器가 처음 獨逸軍에 의하여 사용되었는데 그 生産을 포함한 모든 事項에서 保安維持때문에 프랑스 兵士 5,000名이 鹽素(Chlorine) Gas 때문에 死亡하였고 또 다른 15,000명 이 後送된 것이다.

當時 실제로 몇몇 兵士는 그 綠色구름이 무엇인가를 냄새 맡으려고 거기에 접근하였을 정도였다는 것이다. 이때 부터 獨逸軍은 Gas戰의 運用에 전문가가 되었고 뒤이어 東部戰線에서 5,000명의 소련軍을 사망케 한 Phosgen을 개발하였다.

初期의 化學戰 防禦策도 역시 상당히 原始的인 것으로 初期의 防毒面이란 Motorcycle 運轉者用 安全眼鏡에 솜으로 된 瓣(Pad)을 Tape로 붙인 것에 불과하였다.

戰術的 武器運營에서도 초기 使用當時에는 敵이 下風地域에 位置하면 Gas를 發生시켜 敵쪽으로 擴散시키는 方法으로 쓰다가 뒤에 砲彈에 毒性物質을 充填시켜 投發하는 方法으로 바뀌었는데 이는 프랑스에서 Ethylbromoacetate와 靑酸을 充填한 砲彈으로 처음 사용한 것이다.

現代의인 戰爭樣相으로는 1917年 그 효과 때문에 聯合國들을 경악시킨 새로운 Gas가 出現하였는데 그것은 처음 사용된 地名을 引用하여 Yperite라고도 하고 겨자Gas라고도 하는 것(學名: Dichloro-diethyl Sulfide)으로 특성은 Phosgen이나 鹽素Gas와는 달리 吸入에 의한 효과라기 보다는 體表面에 효과를 나타내는 것이었다.

피부에 水泡를 발생시키는 것 외에 持續性이
註: 彈力에 의하여 돌을 던지는 武器

있으며 당시의 對備手段으로는 거의 防護가 불가능한 상태였다.

그래서 大戰末期까지 獨逸軍은 이를 標準武器로 채택하였다. 1918年 美國은 새로운 發泡性 gas로 Lewisite(學名: Chlorovinylyl Dichloroarsine)을 개발하였는데 이는 겨자Gas와 성질은 類似하나 致死效果를 나타내는데는 보다 少量으로 충분할 만큼 毒性이 강한 것이었다.

그러나 聯合國은 獨逸에 대한 이같은 gas의 大量使用을 自制하였었는데 이런 1次大戰에서 의 化學戰을 總括하여 보면 表 1과 같다.

〈丑 1〉 가. 1次大戰 化學戰武器 使用

化學戰武器種類	全體重量比(%)	
發泡性 Gas	75.0	
窒息性 Gas	24.0	
刺戟性 Gas	1.0	

나. 死傷者의 全體兵力比(%)		
國名	負傷	死亡
독일	3.5	4.5
프랑스	3.5	3.4
영국	8.1	4.3
미국	26.8	2.0

1次大戰時 生物學戰 또는 細菌戰武器는 限定된 役割만을 보였고 化學戰 武器와 같이 決定的인 重要性을 갖지는 않았다. 事例라야 聯合國 後方에서 獨逸外交官要員에 의한 細菌培養液을 살포하는 정도였다.

1916年 9月 馬鼻痘 Virus가 거의 2~3백마리의 말을 죽일만한 量이 들어있는 네개의 試驗管이 Bucarest의 獨逸公館내에서 발견되었는데 當時의 軍의 輸送手段이 루마니아에서는 황소에 의하지만 대부분 말에 의존하였다는 사실과 關聯시킬때 生物學戰的인 解釋이 가능한 것이었다.

1次大戰이 끝난뒤 2次大戰 前까지 化學/生物學戰 武器들에 대한 研究는 계속되었는데 1936年 에티오피아獨立戰爭과 1937年 부터의 中日戰爭에서 겨자Gas가 사용되었고, 이때 에티오피아와 中國軍의 無防備 때문에 被害規模는 컸었다. 즉 日本은 다량의 Lewisite를 사용하였고, 滿洲에서는 같은 기간중 細菌戰도 試圖하였던 것으로 보인다.

Gas戰에 관한 광복할 만한 發展에도 불구하고 2次大戰中の 사용기록은 없다. 그러나 戰爭前 獨逸의 Leverkusen의 化學者 Gerhard Schrader는 일종의 有機燐劑(Organophosphorus Compound) 로써 초기에는 殺虫劑로 개발된 神經Gas Tabun (GA)의 合成에 성공하였는데 그 猛毒性으로 軍用으로 採擇되었었다.

1942년부터 1945年 사이 25,000톤의 Tabun이 생산되었으나 사용되지 않은 全量이 저장된 채로 남아 있었는데 終戰時 이것이 소련軍에게로 넘어 갔으며 이 事實에서 지금 소련軍이 Tabun 으로부터 개발된 다량의 神經Gas를 보유하고 있을 것으로 推測된다.

그리고 그 自體로는 戰術的 武器는 아니나 Zyklon B란 것에 言及할 필요가 있는데 이것은 1941年 부터 유대인收容所에서 대량학살용으로 사용되었던 物質이다.

본래는 역시 殺虫劑로 獨逸 DEGESH社 (Deutsche Gesellschaft fur Schädlingbekämpfung의 약자)에서 발명된 것으로 鹽素Gas의 一種이지만 공기중에 放出되면 猛毒性을 나타내며 그 효과때문에 一酸化炭素 대신 사용되었었다.

그후 獨逸은 Tabun의 개발형으로 Sarin(GB)을 개발 生産하였으나 이것 역시 戰場에서는 사용치 않았으며 1944年 美國은 Soman(GD)의 生産에 착수하였었다.

1945年 이후 재래식 武器의 개발과 더불어 化學/生物學戰 武器의 사용 例도 증가하였는데 그 이유는 게리라戰의 增加에 基因한 것이었다.

에집트軍은 Yemen과의 전쟁에서 化學戰 武器의 사용을 시도하였으며 비록 좁은 地域에 대한 少量이었지만 1967年 6日戰爭때에 에집트와 시리아가 사용한 예도 있다.

越南戰에서 化學戰 武器의 대게리라戰 효과는 상당한 관심을 모았는데 美國의 Viet-Cong에 대한 자연적 隱蔽수단인 密林除去 目的의 枯藥劑 사용과 地下自然洞窟에 대한 자극성 Gas의 사용이 그 例이다.

또한 프랑스는 알제리아戰爭에서 空氣보다 比重이 큰 鹽素Gas를 山岳地域의 自然洞窟사용을 廢鎖시키기 위하여 사용하기도 있다.

그리고 엄밀한 意味에서는 化學戰과 다르나

氣象變化를 誘發시키는 방법도 이 範疇에 속한다고 할수 있다.

沃化銀(Silver Iodide)을 高空飛行에 의하여 살포함으로써 大氣中の 수증기를 凝集시켜 구름을 形成하고 갑작스런 暴雨를 내리게하는 방법은 美國이 越盟으로 하여금 胡支明通路를 이용한 物資輸送을 방해하는데 사용한 것이었다.

3. 化學戰 武器

戰爭Gas라고 通稱되는 化學戰 武器는 人體에 여러 形態로의 傷害를 발생시켜 戰鬪力을 弱화시키는 것을 목적으로 하는 것으로 少量 濃度에 의한 효과와 사용 및 저장에서의 安全性과 簡便性 및 戰時生産의 容易성과 對應措置의 곤란성에서 그 運用이 관심의 目的인 것이다.

多方面에 걸친 化學工學的 製品이 이같은 武器에 사용될 수 있으며 戰術的, 戰略的 狀況에 맞는 특정한 효과를 具備하도록 할수 있다는 것도 重要性의 하나이다.

다음은 그 毒性과 持續性에 의하여 그리고 人體에 대한 生理學的 效果에 따라 化學戰 武器를 分類한 것이다. (表 2 參照)

다음 表에 대한 數術으로 毒性의 정도는 致死 效果를 의미하는 Lct 50(또는 Ct 50)으로 표현하며 單位時間(分)當 攻擊對象의 50%가 致死 效果를 나타내는데 요구되는 濃度を 空氣立方m當 Gas의 絕對質量으로 나타낸 것이다.

그리고 持續性은 그 物質의 物理的 狀態에 의존하는데 同質量을 가정할때 一酸化炭素의 毒性이 더 강하나 實際 사용경우에는 Adamsite가 더 毒性이 강한 것으로 나타내어 지는 理由는 後者가 固體로써 毒性이 自體分解가 되기까지 더 많은 時間이 경과하기 때문이다.

種各 Gas에 대하여 附言하자면 刺戟性 Gas는 눈이나 呼吸器管 粘膜의 末梢感覺神經을 자극하여 눈물, 콧물, 또는 그리고 재채기등을 意志로 抑制할 수 없을 정도 이상으로 誘發시키는 Gas이다.

그 致死量은 상당히 커서 催淚性 Gas는 空氣立方m當 3~5g., 재채기 gas는 15~30g으로, 이같은 濃度は 실제사용시 얻을 수 없으므로 致

<표 2>

化學戰 武器 一覽表

종 류	물리적 상태	냄새	지속성여부	인체오염경로	독성 Ct 50
최루성 Gas CS(OCBM) CN(CAP) CA(Camite)	solid solid liquid	pepper apple blossom rotten fruit	fleeting fleeting fleeting	respiratory respiratory respiratory	5,000 5,000 5,000
재채기 Gas DM Adamsite CB	solid solid	---- ----	fleeting fleeting	respiratory respiratory	30,000 20,000
발도성 Gas Yperite Lewisite	liquid liquid	mustard geraniums	persistent fleeting	contact, respiratory contact, respiratory	10,000 1,500 1,500
질식성 Gas Phosgene Chlorine	gas gas	rotten hay ----	fleeting fleeting	respiratory respiratory	3,000 ----
신경 Gas GA Tabun GB Sarin GD Soman VE and VX	liquid liquid liquid liquid	---- ---- ---- ----	persistent fleeting fleeting persistent	respiratory, contact respiratory, contact respiratory, contact respiratory, contact	200 40,000 100 70 1
BLOOD POISONS Carbon monoxide	gas	----	fleeting	respiratory	----

死效果를 목적으로의 사용은 不可하나 자극성 효과에 要求되는 濃度는 0.1mg ~2.0mg 정도로도 충분하다는 것이다.

이들의 사용은 從前의 例에서와 같이 M106 Mity Mite Compressor에 의한 사용(CS1, CS2), 砲彈에 充填(DM, CB)과 더불어 手榴彈, 38mm 彈에도 充填시키며 12 Gauge獵銃 또는 空氣銃으로 사용하기도 한다.

發砲性 Gas는 接觸部位의 피부 및 조직세포의 酵素나 助酵素에 작용하여 그 代謝作用을 방해하여 조직의 원상복귀 기능을 지연시킴으로써 피부조직에 火傷과 同質의 症狀을 汚染後 最大限 2日以內에 나타내며 그 回復도 長期間을 요하게 하는 Gas이다.

組織學的으로 表皮組織에 해당하는 모든 기관은, 내장벽, 피부등에 일차적으로 症勢를 보이고 내부로 浸透되면 症狀은 더욱 심하다.

눈같은 경우는 角膜을 乳濁시키는 현상이 일

어나고 肺나 氣管支의 경우는 그 癒着으로 窒息에 의한 致死도 가능한 것이다.

이같은 生理的 효과 외에도 그 危險性으로 探知를 困難케하는 效果發生의 潛伏性과 효과의 지속성으로 이는 本質的인 粘性度가 큰 이유에서 被服地, 가죽, 고무등의 材質속으로 침투되므로 防護活動을 지연시키고, 따라서 사용된 地域의 除毒과 再使用에 시간이 소요된다는 점이다.

더구나 곤란한 것은 일단 症狀이 나타난 후에는 적당한 治療手段이 없다는 것이고, 이런 성질은 반대로 軍事的 効用성을 증대시키는 점이기도 하다. 다만 英國에서 개발된 BAL(British Anti Lewisite의 약자)은 Lewisite에 대하여 어느정도 事前 예방 또는 방호활동에 만족할 만할 하다고 보여진다

窒息性 Gas는 肺組織의 세포기능을 마비시키는 효과를 나타내는 것이다. 그러나 大氣條件에

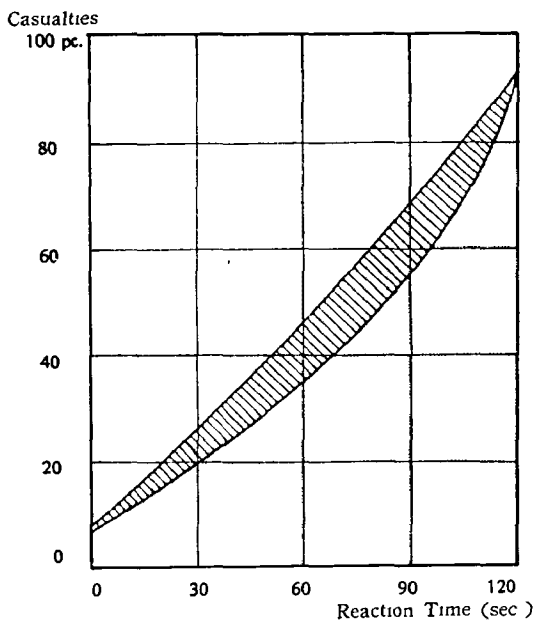
의한 物質의 不安定性, 非持續性과 같은 本質의 인 약점과 새로운 化學戰 武器의 개발때문에, 그리고 이 Gas는 防毒面의 着用만으로도 그 防護가 容易하다는 점에서 1次大戰時 사용후 점차 관심의 度가 떨어지고 있는 실정이다.

神經 Gas는 가장 강력한 化學戰 武器라는 점은 확실하며 前記한 바와같이 1936년 獨逸의 Tabun 개발후 美國의 1944年보다 더 강력한 Sarin, Soman의 개발로 本格化된 武器이다.

그러나 이들 美國의 Gas(GB, GD)가 상당히 큰 氣化性 때문에 武器로의 문제점이 있음에 비하여 1950年경 英國에서 개발된 VX와 VE는 자세한 事項은 밝혀져 있지 않으나, 강한 毒性, 無臭 無色과 持續性등 化學戰 武器로의 좋은 條件을 갖추고 있다고 할것이다. 그 높은 持續性은 일반적인 被服 및 包裝用 材質에 浸透가 가능한 性質을 나타낸다는 점은 유의하여야 할것이다.

美國의 Sarin의 경우 Lct가 100이므로 그 실제농도가 立方m당 500mg이라면 한사람의 殺傷效果로 보이는데 12秒가 걸리나 V-Gas는 Lct=1이므로 위와 같은 濃度에서 거의 순간적(0.12秒)이라고 할것이다.

그러나 실제로는 Gas濃度가 通常 100mg(空氣 立方m당)이며, 개인별로 Gas에 接觸된 때의 致



<그림 1> GB Gas에 의한 시간별 상해효과

死量은 G-계열은 1~10mg, V-계열은 0.01~5 mg 정도가 된다.

어떤 資料에 의하면 G-Gas에 의한 공격으로 한마을 人口의 3/4을 致死케 할수 있다는 것이다(그림1 參照).

더구나 그 化學的 安定性으로 V-Gas는 猛毒性 외에 持續性을 가진다는 점이며, 아스팔트 被覆 地域에서의 효과는 3~6分 정도이나 裸地에서의 그 持續性 효과는 심각하다고 할것이다.

神經 Gas가 生理的 毒作用을 일으키는 機構를 살펴보면 이는 筋肉運動의 調節을 담당하는데 필수 효소인 Acetylcholine Esterase (約字로 ACHE)의 分泌를 阻害하고(學者에따라 異論이있음—譯者註) 따라서 副交感神經系統의 마비를 일으키기 때문이다.

즉, 神經의 刺戟전달에서 神經細胞의 電氣的 中和에 따라 神經섬유의 接合部(Synapse)에서 Acetylcholine을 分泌하여 다음 神經細胞로 刺戟이 전달되는데 다시 어떤 筋肉의 수축운동의 중 지에서는 神經細胞가 ACHE를 分泌하여 Acetylcholine을 分解하는 현상이 일어난다.

그런데 G-또는 V-Gas는 神經細胞에서의 ACHE 分泌를 방해하여 筋肉運動 調節이 불가능하게 되고 수축된 상태로 그 이상의 弛緩을 할수 없기 때문이다. 만약 즉시의 治療가 없으면 窒息에 의한것과같은 症狀으로 致死效果를 보인다.

神經 Gas의 人體內 침투경로는 다양하여 吸入, 피부접촉등으로 歩兵에서는 적절한 防護가 곤란하다. 일단 汚染되면 神經 Gas에 대한 成功的 對備策은 ACHE를 代行할 수 있는 活性物質의 投與인데 Atropine 注射가 통상적으로 쓰이는 방법이다.

失性用 Gas(Disabling Gas)는 일시적인 精神 攪亂을 일으키는 心理化學的 武器로써 최근에 개발된 것이다. 앞서의 化學戰 武器와는 달리 身體生理的인 傷害를 주는것이 아니라 精神的으로 正常的 戰鬪意志를 일정시간동안 喪失케하며 후 유증은 없는 것으로 알려졌고 이에 속한 것으로 LSD와 BZ가 있다.

LSD(독일어 Liserg Saure Diethylamide의 略字, 英語로 Lysergic Acid Diethylamide)는 환 각효과를 일으키는 藥物임은 잘 알려진 것이고

BZ는 높은 濃度에서는 LSD와 같은 환각작용을 일으키나 낮은 濃度에서는 催眠 또는 假眠效果를 나타내는 것으로 BZ 7은 越南戰에서 試驗의 으로 사용된 적도 있다.

두 失性用 Gas는 모두가 正常的 思考나 行動을 불가능하게 함은 實驗對象을 自請한 實驗群에 대한 結果로 判明되었으나 反面에 전혀 예상치 않은 結果도 惹起됨을 알수 있었다.

어떤 一定濃度에서의 實驗에서 正反對 되는 結果도 예상되는데 그것은 假眠狀態나 얼빠진 兵士도 있지만 正常的인 때보다 더 흥분함으로써 그 敵對行爲의 強度와 위험성이 高潮되는 경우도 있다는 것이며 이런 점은 失性用 Gas의 武器로서의 價値를 輕減시키는 것이라 하겠다.

1963年 5月 유협聯合軍總司令部(SHAFE)의 討議에서 Gas 자체는 效果의 잠정성과 후유증이 없다는 점에서 人道的이라 할수 있으나, 이 Gas의 운용이 과연 軍事的으로 적합한 가는 確信할 수 없다고 結論지었다.

더구나 낮은 濃度(1g의 백만분의 1)에서의 效果는 長點이지만 工業的으로 大量生産, 특히 LSD의 大量生産의 難點은 指摘事項이 되었다.

血液 Gas는 血液의 氣體運搬能力을 저해하는 效果를 나타내는 것으로 1次大戰後 점차 소멸되어가는 化學戰 武器이며, 個人에 대한 물질 자체의 毒性은 강하나 실제로 집단에 대한 要求致死量이 開闢地에서 유지되기 힘들고 다만 洞窟, 建物の 내부에서만 有用하다는 것이 단점이다.

그중에서 一酸化炭素는 探知가 곤란하고 防毒面의 여과부에 흡착되지 않는다는 點은 특징이라 하겠다.

4. 化學戰 武器의 運用方法

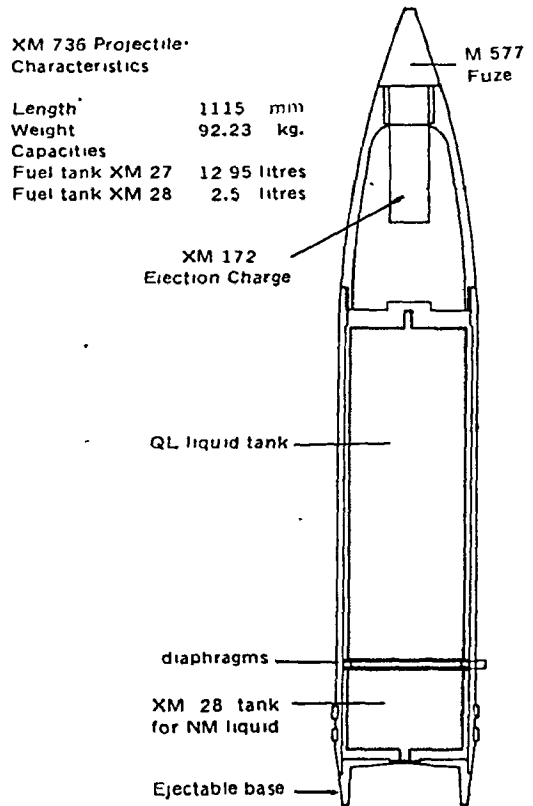
化學戰 武器의 운용방법에서는 어떤 手段에 의 하여서든 Gas를 확산시켜 毒性구름을 만드는 撒布方法이 가장 보편적인 것으로 이 方法은 廣範圍한 地域에 適當하며 毒性의 中和, 除去, 또는 그 防護도 힘들기 때문이다.

毒性의 性質에 따라 固體粒子狀(Aerosol) 또는 안개형태의 煙霧式 撒布方法을 사용할 수도 있다.

化學戰 武器의 毒性發効는 氣象條件에 많은 영향을 받으므로 撒布形成된 毒性구름은 地表에 가깝게 그리고 停滯되어 있는것이 바람직하다. 이런 점에서 風速이 상당히 중요한 역할을 하게 되는데 만약 風速이 너무 강하면 毒性구름은 예상보다 넓은 地域으로 擴散되기 때문에 要求致死濃度를 유지하기 곤란하게 되며, 만약 風速이 약하면 너무 응축되어 效果 發生地域이 좁아진다는 것이다. 이런면에서 風力은 2~3 Beaufort Scale(풍속 10~15km/시)이 最適인 것으로 알려져 있다.

다른 主要 要素로는 地表와 空氣溫度間의 平衡狀態인데 만약 地表溫度가 공기온도 보다 너무 높은 경우 상당한 上昇氣流現狀은 毒性구름을 상승시켜 그 效果를 없앨것이다.

太陽光線의 照度도 중요한데 이는 太陽熱이 안개방울 형태의 Gas를 蒸發시켜 역시 無効化시킬 수 있기 때문이며, 비올 때에는 Gas 物質이

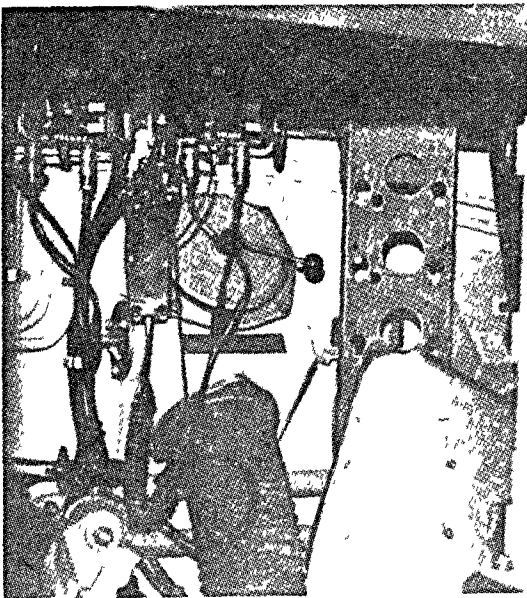


<그림 2> XM 736 포탄

비와 같이 떨어져 地表面에서 流失되기 때
문에 또한 적당치 못하다. 이런 점으로 보아 化
學戰 武器撒布方法의 適期는 개인 밤, 또는 새
벽, 바람이 없는 흐린 밤이나 낮이 될것이다.

毒性子를 만드는 方法으로는 여러가지가 있
는데 砲彈, 비행중인 航空機나 미사일등에 부착
된 高壓으로 充填된 容器에서 좁은 Nozzl을 통
하여 擴散시키는 방법과 地雷, 手榴彈, 砲彈,
미사일의 爆發力에 의하여 확산시키는 방법과
역시같은 형태이나 그 熱에 의하여 蒸發시켜 만
드는 것이다. 內部壓力에 의한 확산방법은 營農
에서도 많이 쓰이고 있으며, 越南에서 枯葉劑撒
布에도 쓴 방법이다.

爆發에 의한 것으로는 1979年 이래 美陸軍의
XM 736 203mm 砲彈에 응용되고 있는 것으로
알려졌다. (그림2 참조)이 안에는 VX를 無害한
두 性分으로 나누어 隔膜에 의하여 分離充填시
켜 보통의 취급에는 無害하게 한것으로 發射된
後에는 砲彈의 회전으로 의하여 서로 혼합되고 미
리 時間이 조정된 信管의 爆發로 砲彈의 일부분
이 분리되어 內容物인 VX가 目標地點 上空에서
蒸氣化 되도록 한것이다. 이것은 증래의 GB와
VX에 모두 사용할 수 있었던 M426에 배치된
것이다.



〈그림 3〉 M109의 化學 砲탄취급관계 내부장치

그리고 爆發에 의한 확산과 熱에 의한 蒸發擴
散도 砲彈, 미사일을 그 運用手段으로 하고 있
다. (표3, 4 참조)

秘密維持에 관한 統制때문에 위의 目錄이 綜
合的인 것은 아니지만 재래식 武器와 더불어 그
武器의 補給 및 配置現況과 多樣性에 관하여 최
소한의 개념을 形成할 수 있으리라고 간주된다.

그리고 戰術的 미사일이나 砲彈에 充填된 化
學戰 武器性분과 毒性에 관하여 정확하게 알수
없으나 運用의 적당성이라는 點에서 그 物質
이 神經 Gas나 發泡性일 것임을 쉽게 推定할 수
있다.

5. 生物學戰 무기

生物學戰 武器는 敵에게 疾病을 유발시킬 수
있는 生物學的인 可用物質을 총칭한다. 어떤 특
정한 分類基準의 規定이 없어 그들에 관한 體系
的인 分析은 곤란하다. 事實 既知의 160餘種의
病名에 대하여 각각 分析할 수도 있으나 武器化
라는 觀點에서 그 病의 傳染性的 강도와 病 自
體의 致命度가 분류의 合理的 基準이라고 보여
진다

따라서 이같은 基準에 따라 生物學戰 手段으
로 채택된 疾病은 그에 대한 適當한 治療가 곤
란하거나(醫學的인 面, 임상학적인 면보다 軍醫
學 또는 集團豫防醫學的 面에서) 어떤 大規模의
罹患集團에 대한 同時的인 處治行爲가 곤란할
것이라고 보여지며 더구나 그같은 生物學戰 攻
擊側은 自體保護的 免疫手段을 구비하여야 한다
는 것이다.

그러므로 生物學戰 武器運用에서는 化學戰 武
器效果의 時間的, 空間的, 制限性과는 달리 그
효과가 事前計劃 또는 예측된것 보다는 時間的
持續性이나 空間的 擴散性이 클수 있다는 문제
점이 內包된다.

그러므로 多量의 生物學戰 武器에 의한 공격
이란 攻擊者 自體에 대한 危害가 될수 있다는
점에서 그 運用이 容易하지 않은 反面 敵의 後
方에서 국한된 地域의 給水源의 汚染과 같은 수
단으로의 非正規戰的 사용에는 적당하다고 할
것이다.

<표 3>

化學武器運用 火砲體系

명칭	형	구경(mm)	사거리(km)	배치
USA				
M44	Self-prop How(자주포)	155	14.8	M109로대치
M52	Self-prop How(")	105	11.2	"
MM1C8	Self-prop How(")	105	12	주방위군
M1C9	Self-prop How(")	155	14.6	3 Btms/Mec. Div. 1 Btn TRICAP Div.
M110A1	Self-prcp How(")	203	20.6	1 Btn/Mec. Div.
M59	Gun (직사포)	155	23.5	M107로대치
M101A1	Howitzer (곡사포)	105	11	3Btms, Inf'y Div
M1C2	Howitzer (")	105	11.5	1 Btn/Airb Div. 1 B n, TRICAP Div.
M114A1	Howitzer (")	155	14.6	3 Btms, Inf'y Div.
M115	Howitzer (")	203	16.9	1 Btn, Inf'y Div.
XM198	Gun/Howitzer(직사/곡사포)	155	18	2 Btn/mec. Div.
MX204	Howitzer (곡사포)	105	---	실험중
USSR				
D-20	Gun/Howitzer(직사/곡사포)	152	18	2 Btms/Mec. Div
M-1938	Howitzer (곡사포)	122	11.8	1 Btn/Self-prop. Div.
BM24	LRM	140	7	1Btn/Mec. Div.
BSITAIN				
25Pdr	Gun/howitzer (직사/곡사포)	88	12.3	1 Btn/Inf'y Brig
LIGHT GUN	Gun/Howitzer (")	105	15	Replaces 25Pdr.
M56	Gun/Howitzer (")	105	10.6	Airborne units

<표 4> 化學武器投發 미사일

Designation	Range (km)	Guidance	Use
USA			
M50HONEST JOHN	37	none	1 Btn/Mec Div 1 Btn/Armed Div. LANCE로대치
MGM29A SERGEANT	140		위와 같음
MGM52C LANCE	110		
USSR			
FROG 1	65	No	1Bth/Armed Div. 1Btn/Mec. Div
FROG 2	27	No	FROG 1의대치용
FROG 3	45	No	FROG 2와 동일
FROG 4	50	No	FROG 2 "
FROG 7	60	No	FROG 2 "
SCUD-A	280	Yes	FROG 2 "
SCUD-B	280	Yes.	FROG 2 "

<표 5> 生物學戰 手段으로의 病名

병명	전염경로	치사율	전염성	지속기간
BACTERIA				
들토끼병	Inhalation Insects	8	nil	2-3 mos.
흑사병(페)	Inhalation	100	strong	15 days
炭疽熱	Inhalation	100	weak	
馬鼻疽		90	weak	
VIRUS				
Encephalomyelitis	Inhalation	65	nil	few days
Equine(EEE)				
Psittacosis	Inhalation	30	strong	3-4wks
Influenza	Inhalation	1-3	strong	brief

주: 치사율은 치료행위가 없을 때를 가정

生物學戰 武器의 장점은 그에 해당하는 病의 潜伏期 이후까지의 探知, 同定の 곤란과 發病이후의 傳染의 急速性인데 이같은 本質的인 特性은 어떤 地域의 無力化에 有用한 戰略的 手段으로의 관심의 대상이 된다.

따라서 生物學戰 手段으로 선택된 病은 반드시 致命的일 필요는 없고 관건이 되는 것은 豫防과 治療의 困難性이다. (表 5 參照).

그러므로 抗生劑에 抵抗性이 강한 流行性感

氣나 天然痘의 Virus가 선택되고 있다. 例를 들면 流行性 感冒은 A,B,C型 그리고 附次的으로 A0, A1, B0 그리고 B1등의 亞型과 같이 多種의 病原體가 있으므로 症狀에 의하여서만으로는 적절한 治療가 곤란한 生物學戰 武器가 될 것이다.

生物學戰 武器運用에서 減壓低溫乾燥技術의 (Freeze Drying) 발달로 壓力에 의한 살포나 爆發手段에 의한 Aerosol로의 살포가 가능하도록

特定形態의 容器로의 보관은 상당히 용이하여 그 전파에는 문제가 없다. 化學戰 武器의 운용 수단 대부분이 生物學戰 무기의 운용수단으로의 轉用이 가능하다는 것이다.

6. 化學/生物學戰 對備策

化學/生物學戰 攻擊에 대한 대비책은 네가지 聯關된 단계로 구분하는데 이들은 探知, 防護, 除毒과 治療이다.

가. 探知

探知란 사용된 武器物質의 성분과 효과와 그에 따른 攻擊行爲의 確認同定을 말하는데 可用한 武器와 그 武器運用 手段의 다양성은 탐지활동의 複合性을 요구하며, 따라서 어떤 對應策이 實效를 거두려면 化學/生物學戰 무기의 投資에 卽應하는 探知가 선행조건이다.

現用的 探知手段으로는 大氣中の 粒子의 分析 炎光分析(Flame Spectrometry), 神經 Gas에 의한 電氣化學的 反應性과 化學反應을 이용한 네 가지로 구분된다.

英國軍用的 空氣中 微粒子分析 原理應用的 Lidar (Light Detection and Ranging의 約字)는 Laser를 이용한 것으로 粒子의 구름形態에 반사된 光이나 狀態變化를 望遠鏡과 같은 장치로 탐지한 것을 電子資料處理體系로 分析하게 하는 裝備이다. 이 裝備은 신속한 탐지를 가능케한 反面 航空機에서의 살포 후 一定時間 내에서의 사용만이 효과적이라는 단점이 있다.

같은 原理의 장비로써 美國의 Lopar가 있는데 이는 일정거리를 두고 設置되는 Laser光 發射部와 受信部로 구성되어 그 사이의 구름 모양의 大氣中 粒字를 探知케 되어 있으며, 따라서 상당히 制限된 범위의 地域에만 사용이 가능한 단점이 있다.

炎光分析裝置는 프랑스에서 최근 개발된 것으로(Fabrique d'Ames de St-Etienne社)水素Gas를 이용한 燃燒器와 그 Spectrum의 計測用光電管과 이에 따른 資料處理部分으로 구성되어 있다. 全重量은 10kg 정도이고, 小單位 部防用으로써

G-Gas와 V-Gas에 대하여만 사용가능한 것이다.

電氣化學的(Electrochemical) 性質을 이용한 것이므로 神經 Gas에 의한 探知器의 電位差의 변화로 警報發生裝置에 연결시킨 방법이다. 이런것으로 美國軍用的 重量 8 2kg인 XM8과 역시 같은 原理의 GSP-1M이 WARSAWA 同盟 軍用으로 사용되고 있는 것이다.

神經 Gas에 접촉되면 化學的으로 특수한 呈色 反應을 나타내는 物質을 이용한 탐지수단으로 西歐에서는 接着 Tape의 한 面에 이 化學物質을 浸潤시켜 옷에 附着시켜 사용하는 방법이다. 이는 생산가격이 낮고 歩兵用으로 고안된 것이다.

나. 防護

Gas Mask(방독면)는 현재 兵士 各자의 主要防護裝具이다. 化學戰에 대하여 不透過性인 材質로 얼굴에 密着시키게 되어 있고, 吸入空氣中에 있는 浮遊粒子(Aerosol) 및 Gas를 除去하도록된 淨化 또는 濾過部로 되어있다.

Aerosol 濾過部分은 $2.0\mu(2 \times 10^{-6}mm)$ 이상의 크기의 粒子로 吸入空氣에서 除去하도록된 것으로 여과지나 Cellulose와 같은 섬유상 物質이다.

또 다른 濾過部分은 氣體나 증기상의 物質을 1g당 $1,500m^2$ 의 表面積을 가진 活性炭을 이용하여 除去토록된것으로 이것은 大氣中에 分壓이 낮은 상대의 蒸氣나 기체상의 物質도 集積시킬 수가 있으며 活性炭에 浸潤시킨 酸化劑를 이용하여 有毒性 要因을 分解시킬 수 있게 되었다.

이 濾過部(이하 淨化筒이라 함)로 통하여 空氣를 吸入할 때 氣壓의 상당한 減少때문에 과격한 육체적 運動時에 방독면의 착용은 큰 呼吸의 불편을 招來한다. 이런 이유로 새로운 美國의 防母面 M17은 섬유상의 濾過部와 活性炭을 적절히 혼합시켜 空氣吸入時의 난점을 적게 하고 이 濾過部를 보다 가볍고 적게 만든 것이다.

種類로 보면 淨化筒(여과부)이 앞턱 밑에 있는 스위스의 Type,53 프랑스의 ANP 51 M53과 한쪽 옆으로 있는 英國의 S6, 작은 판(Pad)으로 되어 內藏된 M17이 있는데 모든 종류가 着用狀態에서 말을 할수 있게 되어 있고, 英國과 美國의 것은 射擊이 쉽도록 고안된 것이다.

防毒面に 의한 방호 이상의 조치는 保護衣를 착용하는 것으로 이는 毒素가 접촉에 의하여 皮膚로 浸透함을 防止하는 것이다.

保護衣의 製造 또는 이에 相應하는 技術로써 英國과 프랑스에서와 같이 고무로 된 保護衣를 附加的으로 着用하여 일정시간 동안 防護措置를 하는 것과 美國에서와 같이 위의 保護衣 외에 日常的인 戰鬪服을 特정한 化學物質로 防毒處理하는 方法을 並用하기도 하며, 스위스는 外皮用으로 保護Cape을 사용하기도 한다. 어떤 경우에 든 이같은 방호조치는 戰鬪狀況에서의 除毒處理가 어떤 指針에 의하느냐에 따른다.

裝甲兵力의 防護는 몇가지 附隨的인 差異는 있으나 本質的으로 個人防護와 같다. 다른 特徵的인 것으로는 多量의 空氣注入에 必要한 장치에서 크기가 큰 粒子에 의하여 Aerosol 濾過部 表面에 더께가 생기는 현상(Clogging)을 방지하기 위한 사전 먼지제거(Predusting) 장치가 附屬되어 있다는 것이다. 이 장치로는 먼지罅(Dust Trap) - 먼지막이(Dust Baffles)와 Cyclon 濾過裝置가 있다.

化學/生物學的 방호능력 개선을 목적으로 한 스위스 68 탱크에 Trap-Baffle 장치를 할때 보다 Cyclon濾過裝置에 20% 정도 더 효과적이라고 밝혀졌고, 유리섬유(Glass Fiber)로 된 Aerosol 濾過裝置 사용으로 0.3 μ 이상의 粒子에 대하여 99.99% 까지의 除去效果를 나타내었다.

물론 이같은 濾過部內에는 酸化劑가 먹여진 活性炭으로 된 濾過部가 附屬된 것이다. 이같은 효율성의 증대는 위험부담의 증가없이 化學戰武器의 致死要求 濃度を 反比例的으로 증가시키는 것이다.

끝으로 排氣裝置 問題는 전투요원 또는 승무원의 搭乘室內 氣壓을 外部보다 약간 높이는 것으로 構造上의 外部와의 空氣遮斷 요구로 만족시킬 수 있게 되었다. (表 6 參照)

대부분의 新型 裝甲戰鬪車輛은 化學/生物學戰 武器에 대하여 空氣淨化의 대책을 具備하고 있으나 M113A1 등 現用 장비중에는 아직도 그런 방호수단이 없는 것도 있으며, 이 경우 搭乘員의 방호는 防毒面に 의존하고 있다.

그러나 主戰車와 같이 密閉된 構造에서는 어

<표 6> AMX 30 濾過裝置

Dimensions	
Length	650mm
Width	600mm
Height	500mm
Filtering Capacity	3cu m/min
Tank pressurization	50mm(water column)
SOFILTRA F34	
Anti-aerosol filter type	Fiber-glass
Filter surface	4.4 sq.m.
Effectiveness	99.99 (0.3 millionths of a mm)
SOFILTRA 10P	
Anti-steam filter type	Activated carbon
Volume activated carbon	9.8 cu. dm.
Air passage speed	0.2m/s
Effectiveness	120000mg mn/mc

차피 化學/生物學戰 방호장치를 갖추는데 여기에는 두가지 방법이 있다. 그 하나는 共用濾過裝置(Collective Filter)이고 다른 것은 集團保護(Collective Protection)장치이다. (그림 4참조)

共用濾過裝置에서는 각자가 한 濾過器에 공통으로 通氣管을 통해 연결된 자기의 防毒面을 착용하고 있는데 그 共用濾過器의 기능은 性能의 확대에 원리는 개인 防毒面의 淨化筒과 같다.

集團保護裝置는 여과 정확된 空氣를 内部로 주입하게 한것으로 乘務員은 자자의 防毒面을 착용할 필요가 없는 利點이 있으며, 이는 AMX 30, Leopard 1, 2 STB-1 및 다른 여러 戰車에서 채택하고 있다.

그러나 다른 面으로는 共用濾過裝置에서는砲나 共軸機銃의 發射에서 배출되는 연소氣體에 대하여 保護될 수 있으나 集團保護裝置에서는 그런 利點이 없으므로 이 연소기체를 Leopard에서와 같이 砲塔에 부착된 별도의 排氣裝置로 배출시켜야 한다. 그렇지만 後者에서는 승무원의 活動自由와 따라서 攻擊目標에 대한 容易한 戰鬪活動이 보장된다 할것이다.

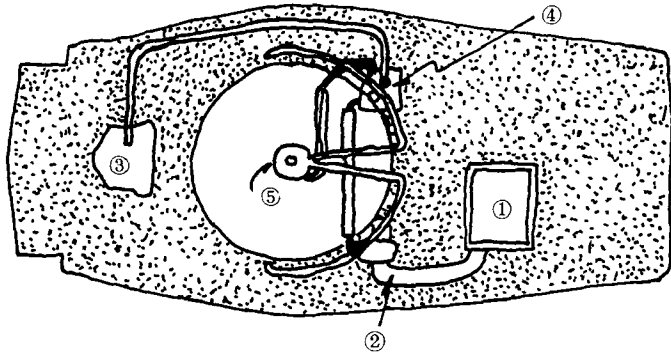
이같은 觀點에서 防護란 두가지 중요한 要素에 의존하는 것으로 그것들은 防護裝備의 質과 그 使用技術의 熟練度이다. 이 두要素는 분리하여 고려될 수 없는 것으로 모두가 兵士의 訓練

Collective Filter Pz16

Key:

1. Air Intake and Dust Filter
2. Main Fan
3. Entry of Dust Free Air
4. NBC Filter Assembly
5. Entry of Filtered Air(individual gas mask attachment)

註: 單純한 推定에 의한것 後에 訂正할 것임(번호부여).

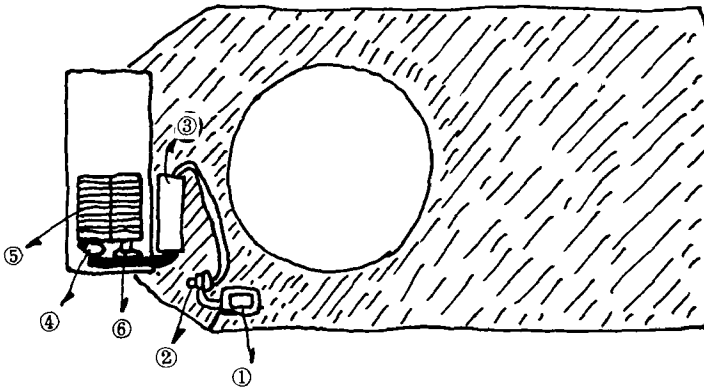


Collective Protection KPz Leopard 1

Key.

1. Air Intake
2. Auxillary Anti-Dust Fan
3. Dust Filter
4. Selector for Dust-Free Air or Filtered Air
5. Filter Assembly
6. Main Fan

註: 번호부여는 原本에 없으므로 Internat Def. Rev. 1969 vol. 4 pp.66의 자료와 대조할것.



<그림 4> 共用 여파기와 集團保護장치

에 같이 포함시켜야 하는 것이다.

WARSAWA 同盟軍에서는 화학/생물학전(核戰까지 포함)防禦의 중요성을 대단히 강조하고 있으며, 실제로 東獨에서는 個人訓練時間의 18%를 이 分野의 訓練에 쓰고 있다.

이 範疇외에도 汚染地域 내에서의 特定要員에 의한 조치도 포함되는데 이런 事項은 전문장비 사용, 補給品管理요령, 情報전파와 命令受發요령이 포함되며, 各項의 訓練 모두를 適當한 教科課程으로 시행하고 있다.

특히 보호장비의 訓練은 마치 火器使用訓練에 서와 같이 엄격히 施行되고 있다는 點이다. 실제로 V-Gas를 보면 防毒面 着用의 지연을 容納하지 않는데 攻撃정후의 認知에서 防毒面 着用까지 許容된 시간이란 불과 10秒일 뿐이다.

라. 除 毒

化學/生物學戰 상황하에서 除毒은 事由發生後 가능한 最단시간내에 취해져야 한다. 일단은 個人除毒이 先行되어야 하는데 이 목적으로 個人用 Gas 酸化劑粉末이든 병이나 筒을 보급하고 있다.

그러나 이같은 “戰鬪狀況下의 除毒”(Combat Decontamination)은 完진할 수가 없으며 반드시 人員과 裝備의 洗滌施設이 있는 일정장소에서의 本格的 除毒(Thorough Decontamination)이 隨伴되어야 한다.

本格的 除毒은 보통 汚染地域에서 어느정도 變어진 後方에서의 活動이되므로 스위스에서 더구나 人口의 密集地域이 되므로 그 活動과 施設

利用 대부분은 現存 民防衛組織의 활동에 의존한다.

除毒活動은 汚染된 것과 오염되지 않은 것 사이의 어떤 접촉이 없도록 진행되어야 하며 人員의 除毒에서는 이 문제는 脫衣室—沐浴施設—再補給室로 구분하여 施設함으로써 큰 문제가 없다. 실제로 移動沐浴施設으로써 120~150사람/시간의 성능이 가능하다. 어느정도 크기의 裝備除毒은 人員除毒에서와 같은 要領이겠으나 트럭이나 탱크등 큰 장비는 소련의 TMS 65등 같은 高壓噴射裝置를 이용한다.

라. 治療

治療活動은 探知, 防護, 除毒活動이 體系的, 效果的으로 취해진다 면 불필요한 것이다. 다만 部隊兵力 전체적인 면에서 二次的으로 波及되는 汚染狀況에 처하면 最短時間內的 전문적인 조치가 요구되므로 前方과 後方 醫療陣 사이의 有機的인 협조가 요구된다.

通常的으로 生物學戰 상황하에서 免疫血清의 보급과 사용이 요구되며 이런 면에는 軍事科學과 순수과학적 研究間的 聯關이 필요하다.

7. 化學戰 및 生物學戰과 國際法

약 1世紀 전부터 西歐 國家間에는 戰爭規則을 成文化하려는 의도가 시작되었다. 民間集團을 포함한 軍事的 紛糾과 高度로 발달된 軍事裝備의 영향때문에 人間性的의 보장책으로써 어떤 武器의 사용에 대한 規制가 시도되었고 化學/生物學戰 武器는 많은 國際規約 및 協定의 대상이 되어왔다.

그러나 그같은 武器運用에 대한 효과적인 規

制란 여러가지 문제점을 內包하고 있다.

첫째, 化學/생물학전 무기에 관한 定義로써 예를 들면 枯葉劑가 化學戰武器인지는 것이다.

둘째, 어떤 國家도 그같은 規約를 強制로 批准하도록 할 수는 없다는 것이다.

끝으로 調印國이 그 義務를 어겼을때 그것을 알아낼 수가 없으며, 또 그 義務不履行에 대한 規制가 성립되지 않는다는 것이다. 1907年 陸戰에서의 規定에 관한 協定 第4章 23條에는 毒素나 毒性武器의 사용을 금지하였으나 그 規制對象의 不確實한 定義때문에 1次大戰에서의 化學/생물학적 무기 使用禁止에 효과가 없었다.

1923年 6月 17日 제네바協定에서도 그같은 例를 볼수 있는데 이 協定에서 窒息性이나 기타 毒性 또는 類似한 Gas나 이에 상당하는 液體物質의 사용금지를 規定하였으나 美國과 日本은 조인하지 않았고 프랑스는 報復할 권한을 留保하였으며, 소련은 이 協定에 條印하지 않은 國家에 대하여 化學/생물학전 武器를 사용하겠다고 公言하였다.

그후 1954年 西獨은 核 및 化學/생물학전 무기의 生産의 중지를 다른 西歐國家에게 밝힌 적이 있다. 1969年 12月 유엔總會는 化學/생물학전 무기의 금지에 관한 몇가지 해결방안을 채택하였으나 이같은 國際規約에 관한 검토는 아직은 豫測이 곤란한 상태라고 하겠다.

參考文獻

1. Chemical and Biological Weapons (I), *Ground Def. Internat.* No.62 Mar. 1980
2. Ditto, *Ground Def. Internat* No.63 Apr. 1980
(黃祐成抄譯)