軍用 시뮬레이터

—— 現況과 運用 ——

편 집 실 譯

머 리 말

시뮬레이숀은 實際의 現象과 닮은 모델을 만들어 그에 관한 實驗이나 硏究를 하거나 訓練하는데 이용되고 있다.

特히 컴퓨터技術의 발전은 복잡한 操作이나 實際에 가까운 模擬狀況을 만드는 일을 용이하게 하고 그 應用分野는 더욱더 확대되고 있다. 이들 시뮬레이숀은 使用目的에 따라 다음과 같이 분류할 수 있다.

1. 對象시스템에 관한 旣知의 知識을 바탕으로 이를 취급하는 조작원이나 연구자의 養成을 한다.

2. 對象시스템의 특성을 解明하는 시뮬레이숀으로 위험이 수반되는 파괴현상이나 폭발현상 등을 연구하는 것.

3. 對象시스템에 관한 決定權을 가진 사람이 그 意志決定을 하기위해 이용하는 것으로, 이를테면 워게임이나 경영기획 등을 위한 것.

(1),(2)의 分野에 있어서는 模擬裝置(시뮬레이터)를 사용해서 수행되지만, (3)의 分野에서는 컴퓨터 그 自體로 모두 處理되기 때문에 컴퓨터·시뮬레이숀이라 한다.

일반적으로 시뮬레이터는 機械的인 部分(하드웨어)와 소프트웨어로 구성되어 있고, 前者는 狀況을 再現할 수 있는 模擬장치, 컴퓨터, 表示장치 또는 評價장치로 구성되어 있다.

模擬장치는 對象시스템과 되도록 비슷한 특성을 가지게 한것으로 各種센서, 電子機器, 油壓機器 등을 함께 묶어놓았으나, 경우에 따라서는 對象시스템自體를 활용하는 일도 있다.

컴퓨터로는 디지탈컴퓨터, 아날로그컴퓨터, 하이브리트컴퓨터가 여러가지 시스템의 要求性能에 따라 선택되고, 또한 表示장치로서는 컴퓨터에 의한 合成畵像을 사용하는 것, 撮映한 비디오테이프나 필름을 사용하는 것. 小型모형을 카메라로 撮映해서 이를 表示하는 것등이 있다.

여기서 軍用을 중심으로 한 各種시뮬레이터의 槪要를 소개하겠다.

訓練用 시뮬레이터

訓練에 있어서 實物을 사용해서 操作이나 射擊등을 體驗케 하는 것이 중요하지만. 實戰以外에서는 체험할 수 없는 狀況이나 위험을 수반하는 狀況을 경험시키는 일은 어렵다.

訓練用 시뮬레이터는 監視·管理된 상황하에서 그같은 訓練을 安全하게 수행할 수 있으며, 각개인의 능력에 적합한 進度로 높은 訓練效果를 올릴 수 있고, 費用對效果가 뛰어난 것이다. 현재 各國에서 개발해서 장비하고 있는 시뮬레이터는 다음과 같이 分類할 수 있다.

● 操縱 또는 操作訓練用 시뮬레이터

飛行시뮬레이터, 宇宙飛行시뮬레이터, 潛水艦시뮬레이터, 車輛操縱用 시뮬레이터, 電子戰시뮬레이터, CBR 戰시뮬레이터, 航空管理시뮬레이터等.

● 射擊訓練用 시뮬레이터

小銃射擊用 시뮬레이터, 戰車砲射擊用 시뮬레이터, 對空射擊用 시뮬레이터, 無反動銃射擊用 시뮬레이터, 미사일射擊用 시뮬레이터等.

• 戰鬪訓練用 시뮬레이터

統合戰鬪用 시뮬레이터, 地雷시뮬레이터等.

가. 飛行시뮬레이터

戰鬪機를 비롯하여 輸送機, AWACS機, 對潛哨戒機, 헬機, 宇宙船 등의 機種에 따른 시뮬레이터가 개발되어 있고, 이것으로 離着陸이나 飛行時의 여러가지 장치의 操作, 航法, 通信, 電子戰, 戰鬪 등에 대해 훈련할 수 있다.

그 構成은 實物과 동일한 미터機器가 탑재된 조종석, 風景을 나타내는 窓表示장치, 6自由度(전후, 좌우, 上下, 요우, 피치, 롤)의 운전장치를 가진 코크핏트 플래트폼, 敎官席, 電子장치, 컴퓨터 및 周邊장치로 되어있다.

코크핏트는 마치 실제 飛行機를 조종하는 것과 같은 환경으로 模擬장치된다. 초기에 개발된 窓表示장치에서는 移動式 TV카메라가 立體的인 地形모형상을 이동해서 카메라가 잡을 수 있는 風景을 표시했지만, 모형에 實際感을 갖게 하거나 여러가지 地形모형을 준비하는데 費用이 많이 들므로 目標地域의 寫眞필름이나 비디오테이프를 이용하는 方式을 취하도록 되어있다.

또한 最近에는 컴퓨터를 사용해서 周囲 360度의 風景을 표시할 수 있는 合成畵像 컬러標示裝置도 개발되어 있다.

코크핏트·플래트폼은 航空機의 비행자세 등을 컴퓨터로 計算해서 시뮬레이터化시키지만, 큰 加速度에 대해서는 플래트폼의 運動장치에 의해 2m 정도의 移動(최대가속도 약 1G)과 약 30度 범위의 角運動, G시이트, G스즈, 브래크아우트(비행중 일시적인 意識상실) 裝置를 사용해서 시뮬레이터化하고 있다.

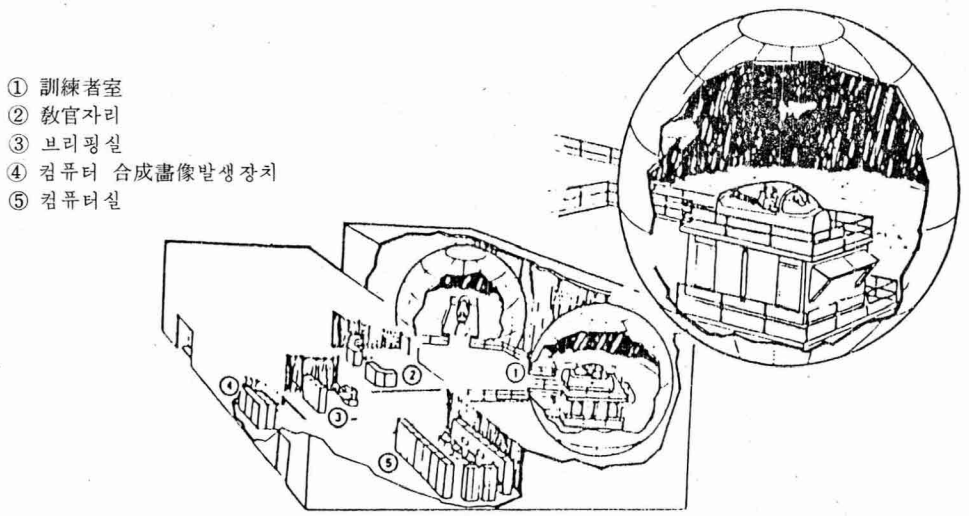
G시이트는 加速度의 변화에 따르는 操縱士의 몸이 꺼지거나 신체각부에 加하는 힘의 변화를 椅子쿳숀의 변화를 이용해서 시뮬레이터化 한다.

G스즈는 垂直方向의 G가 加해졌을때 G의 크기에 따른 壓力으로 몸을 조이는 것으로, 이는 頭部로부터 血液이 내려가는 것을 방지하는 飛行服의 기능을 模擬化한 것이다.

브래크아우트裝置는 급격한 G의 변화에 대해 코크핏트內와 外部照明을 어둡게 함으로써 模擬化 한다.

搭載武器의 발사훈련을 겸한 戰鬪시뮬레이터도 있다. 이는 미사일의 發射나 機關砲의 사격, 超音速으로 접근해 오는 敵機, 또는 미사일 등을 눈이나 귀로 경험할 수 있고, 또한 2臺의 戰鬪用 시뮬레이터에 탑승한 操縱士가 각각 相對方을 敵機로 보고 空中戰을 할 수도 있다.

實際의 空中戰訓練에서는 미사일의 發射制限이나 잘못 操作에 의한 사고때문에 그 訓練범위는 한정되지만, 시뮬레이터에 있어서는 그러한 制限은 전혀 없다. 失速이나 엔진故障 등이 발생하면 위험이 따르는 긴급사태에 대해서도 쉽게 模擬裝置化할 수 있고, 그러한 訓練을 반복



飛行 시뮬레이터

하며 安全하게 수행할 수 있다.

나. 戰車操縱訓練用 시뮬레이터

戰車訓練場과 敎官要員의 부족, 日氣에 의한 제약, 故障등 여러가지를 개선할 수 있는 操縱訓練用 시뮬레이터가 개발되어 있다.

訓練兵은 實物車와 같은 기능을 가진 조종실에 들어가 페리스코프를 보면서 戰場을 달리게 된다. 戰場은 數百分의 1縮尺 地形모델로 TV 카메라가 부착된 車가 조종실로부터의 指令에 따라 움직이고, 走行中의 情景을 CRT(브라운管)상에 비치고, 조종실은 그 自由度의 運動이 되는 것으로 加速이나 制動에 따라 롤링이나 피칭을 일게함과 동시에 走行中에 발생하는 소음이나 振動을 模擬化 한다.

敎官用의 통제장치로 부터는 道路條件이나 土質, 엔진條件, 연료의 量등 약 20종류의 條件을 세트할 수 있고, 이것이 標示裝置 혹은 조종장치를 통해 訓練兵에게 주어진다.

1名의 敎官이 數名의 訓練兵을 지도할 수 있는 것으로, 이 장치의 도입으로 敎育의 質이 향상되고 더우기 敎育을 $\frac{1}{2}$~$\frac{1}{3}$도 단축할 수 있었다고 한다.

이같은 操縱訓練用 시뮬레이터는 西獨, 프랑스, 소聯등에서 개발되어 있다.

다. 射擊訓練用 시뮬레이터

小火器로부터 火砲, 미사일用까지 여러가지 型이 있고, 이들 시뮬레이터는 彈發射時의 반동이나 發射音, 火焰 등을 模擬해서 射手에게 實彈發射와 같은 체험을 시키고 射擊節次나 照準연습, 숙련도의 향상을 꾀하고 있다.

일반적인 構成은 火砲, 레이저照射장치, 레이저光 檢出장치, 섬광·발사음 발생장치, 標的표시기, 컴퓨터 및 周邊장치 등으로 이루어진다.

彈의 標的命中評價는 發射諸元을 컴퓨터로 계산해서 판정하는 방법이나, 레이저光을 이용해서 標的에 부착한 光檢出장치의 出力有無에 의해 판정하는 방법, 스크린上에 投映된 표적에 대해 射手가 照射한 光을 비디오테이프 등에 記錄해서 판정하는 방법등이 활용되고 있다.

다음 表는 火器종류에 의한 訓練用 시뮬레이터의 例를 나타낸 것이다.

스위스陸軍의 戰車砲사격훈련용 시뮬레이터 ELSAP는 4個의 戰車砲塔, 100分의 1의 縮尺地形모델, 사격시의 反動발생장치, 컴퓨터 등으로 구성되어 있고, 砲塔內의 작업이나 標的에 대한 조준 및 사격, 戰車의 식별, 승무원의 협동작업, 戰車小隊의 戰術行動등 99종류의 訓練을 할 수 있다. 사격훈련에 있어서 標的移動이 나타났다가 사라지게하는 動作은 컴퓨터에 의해 制御된다.

프랑스陸軍의 戰車砲사격훈련 시뮬레이터는 戰車포탑, 標示장치, 사격시의 反動발생장치, 컴퓨터로 구성되어 이것들이 시뮬레이터內에 들어있다.

動作原理는 ELSAP와 같지만 地形이나 標的, 彈道, 命中했을 때의 爆發映像을 카메라로 照準具에 나타나게 하는 점이 다르다.

또한 英國의 Detras라고 하는 것은 實際車와 後方으로부터 映寫된 스크린上의 映像을 이용하는 것으로 스크린上의 標的을 향해 방아쇠를 당기면 그 彈道 및 彈着點이 컴퓨터에 의해 計算되어 그것이 레이저光으로 시뮬레이터化된다. 이 장치는 유럽駐屯美軍도 사용하고 있다.

스웨덴陸軍의 시뮬레이터 BT-39는 射統裝置를 가진 對空火砲의 사격훈련용으로 개발된 것이다. 시뮬레이터는 레이저照射器, 레이저光 檢出장치, 電子장치, 火焰, 發射音 발생장치 등으로 구성되어 있다. 이는 카륨砒素레이저를 이용해서 彈의 命中여부를 판정하는 것이다.

레이저빔을 砲身軸과 平行하게 放射하고 또한 標的機에는 反射器를 장착해서 照射된 레이저빔이 元位置로 反射되면 레이저檢出장치로 검출한다.

레이저光은 砲의 發射速度와 同期(Synchronize)된 펄스가 彈1發當 15個씩 放射되어 적어도 8個의 反射光펄스를 檢出했을 때만 命中으로 간주하고 있다. 射擊결과는 기록되어 電子장치로 인쇄된다.

라. 地上戰鬪訓練用 시뮬레이터

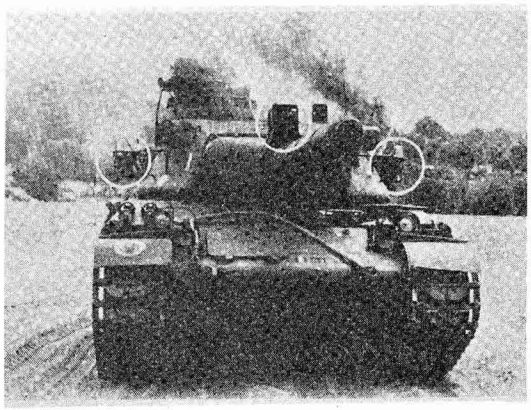
小銃이나 機關銃, 戰車 등의 直接照準火器를 사용해서 實戰과 같은 部隊戰鬪訓練이 가능한

射擊訓練用 시뮬레이터의 例

火 器 名	名 稱	裝備國 또는 製造會社	備 考
戰 車 砲 (戰鬪車輛)	ELSAP 2000	스위스(Sintra 社)	小隊(4臺), 훈련가능
	BT-41	스웨덴(Saab-Scania 社)	레이저利用
	Detras	유럽美軍	
	TWGSS	미국	M1, M60, A1, A3용
	Simfire MK-Ⅰ, Ⅱ	영국, 스위스 等(Solarton 社)	각종 전투차량용 레이저이용
	Simfics	영국(Solarton 社)	레이저이용, Chieftain 용
	TALISSI	서독(Kurt Eichweber 社)	Leopard 용
各 種 火 器 (統合戰鬪用)	CATTS	미국(TRW 社)	大隊級지휘훈련용
	MILES	미국(Xerox 社)	레이저이용
小 火 器	CAPON	미국(海軍訓練器材센터)	레이저이용
	Simgun	영국等(Solarton 社)	레이저이용
	IDFSS	미국(ILS 社)	레이저이용
高 射 火 器	Honeywell Florett	스위스(Oerlikon 社)	기관포용 둥근天井型
	TS-2	스위스(Contraves 社)	Skyguard 용
	BT-39	스웨덴(Saab-Scania 社)	레이저이용
野砲追擊砲	BT-33	스웨덴(Saab-Scania 社)	
無 反 動 砲	Folgore	이탈리아(Breda 社)	
미 사 일	AN/TPQ-29	미국	개량 Hawk 용
	DX-131, 132, 133, 147	프랑스(GDH 社)	Hot 용
	Simlan	영국(Solarton 社)	Milan 용
	Impact	영국(Ferranti 社)	유선유도식 ATM 용
	SWATT	영국(Invertron 社)	〃
헬機搭載火器	Simstrike	영국(Solartron 社)	레이저이용

시뮬레이터로, 이들 火器는 彈을 발사하는 대신에 레이저빔을 照射해서 模擬하였다.

시뮬레이터는 사격용의 레이저照射器, 電子式 사격장치, 섬광, 發生音 발생장치, 그리고 命中記錄用의 레이저光 檢出器, 컴퓨터 등으로 구성되어 있다.



AMX-30에 장착된 DX175 시뮬레이터

레이저照射器는 砲身에 있고, 複數의 레이저光 檢出器는 戰鬪車輛의 表面 여러곳이나 헬멧에 각각 부착되어 있다. 사격에 의해 레이저光이 命中될 경우 標的쪽에서 그 位置를 검출해서 피해정도를 컴퓨터로 算出한다. 피해狀況에 따라 發煙筒이나 부자로 표시해서, 그 이후의 戰鬪에 참가못하게 할 수도 있다.

이같은 戰鬪訓練을 할수 있는 시뮬레이터로 Simfire 나 Simgun, MILES 등이 있지만, 레이저빔을 사용할 경우 빔의 直進性과 高速度 때문에 彈의 彈道特性 및 時間을 시뮬레이터化 할수 없어 BT-41처럼 컴퓨터를 사용해서 이를 補完하는 것도 개발되어 있다.

마. 電子戰·레이더訓練用 시뮬레이터

航空機탑재 레이더用 시뮬레이터와 地上 또는

艦載레이더用 시뮬레이터와는 訓練目的을 달리하고 있다. 前者는 敵의 捜索레이더나 追跡레이더의 送信波를 早期에 탐지해서 이때 대항하는 대책이나 ECM 技術을 익히는 것이고, 後者는 敵의 재밍 등에 대해 레이더機能을 확보하는 ECCM 技術을 익히는 것이다.

電子戰시뮬레이터에는 複數의 미니컴퓨터나 마이크로프로세서가 사용되고 있고, 이것이 標的에 에코나 雜音, 재밍 등의 각종 信號의 발생, 안테나 패턴의 記憶, 信號의 制御등을 하게 된다.

시뮬레이터化된 信號로서 數十에서 百數十個의 航空機나 艦艇의 에코, 雜音, 클러터, 任意의 크기와 周波數帶域을 가진 채프, 彼我識別信號, AM(진폭변조)나 FM(주파수변조), CW(연속파)의 각종 재밍 등이 있다. 이들 信號는 컴퓨터의 프로그램에 따라 合成되어 시뮬레이터의 出力으로 訓練用 레이더의 IF(中間주파수) 增幅段에 入力된다.

또한 威脅레이더 시뮬레이터에서는 敵이 보유하는 地對空미사일用 對空砲레이더, 標的捕捉레이더, 早期警報레이더, 氣象邀擊레이더 등의 送信波를 시뮬레이터化시켜 레이더警報裝置에 入力된다.

현재 裝備되어 있는 ECM, ECCM 訓練用 시뮬레이터로는 英國의 EWES(EW Engagement Simulator), 스웨덴의 RUTER ECM Simulator, 美國의 REES(Radar Electromagnetic Environment Simulator), MUTES(Multiple Thread Emitter Simulator) 등이 있다.

硏究活動用 시뮬레이터

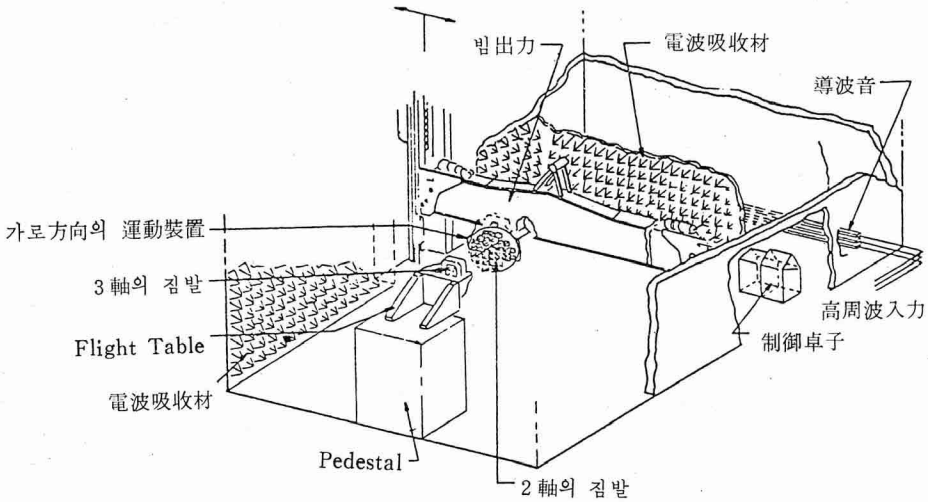
시뮬레이터는 武器의 硏究開發에도 널리 이용되어 開發期間의 단축이나 개발비의 節減등에 이바지하고 있다.

가. 미사일誘導 시뮬레이터

最近 마이크로波, 赤外線, 레이저, TV 등을 이용한 호우밍方式의 미사일을 各國에서 개발하고 있다. 이들 미사일의 飛行特性에 관한 연구나 발사전의 點檢, 고장발생시의 原因探知 등에 사용되는 시뮬레이터이다.

그 構成은 飛行테이블(Flight Toble), 模擬標的 발생장치, 油壓발생장치, 컴퓨터, 制御장치, 記錄장치 등으로 되어있다. 電波를 이용하는 시험에서는 不要電波의 反射를 방지하기 위해 電波吸收材를 장치한 방이 사용된다.

飛行테이블에는 2~5軸의 회전운동이 가능한 짐발이 붙어있고, 거기에 미사일의 시커를 裝着한다. 여러가지 飛行條件을 세트한 프로그램에 따라 標的을 움직여 標的에 대한 미사일의 로크온特性이나 追跡特性, 자동조종비행特性, ECCM 特性 등을 시험한다.



미사일誘導 시뮬레이터의 개념도

이들 시험은 閉루우프構成으로 수행되어 미사일의 誘導裝置로부터의 出力은 飛行테이블制御裝置의 入力으로 피이드백 된다.

또한 TV 誘導方式이나 레이저半能動誘導方式의 미사일 시뮬레이터에서는 縮尺標的이나 地形모델이 사용되고, 환경조건은 照明의 밝기나 發光스펙트러의 制御에 의해 시뮬레이터化 된다.

나. 核爆發시뮬레이터

核爆發로 생기는 강대한 電磁펄스와 熱의 輻射를 시뮬레이터化 한것이다. 美國의 TRESTLE, TEMPS, EMPRSS 등은 電磁펄스가 前方을 비행중인 航空機에 미치는 영향이나 미사일, 通信機器, 電子機器, 艦艇의 電子시스템에 미치는 장해와 이들에 대한 방호대책 등을 연구하기 위한 것이다.

電磁펄스의 발생은 大容量의 콘덴서에 充電된 電氣에너지를 순간적으로 放電시켜 얻는 방법과 펄스發生器의 出力을 사용하는 방법이 있지만, 後者는 컴퓨터에 의해 制御되는 것으로 電磁펄스를 보다 정확히 시뮬레이터化 할수 있다고 한다.

精造는 電子레인지를 크게 한것 같은 것으로 시험하려는 航空機나 미사일, 電子機器 등을 切緣된 臺上에 두고 電磁펄스를 방사한다.

超高溫의 熱線은 太陽爐로 시뮬레이터化 되어 있다. 다수의 反射鏡을 사용해서 太陽光線을 集光해서 그 焦點內에 시험물을 두면 순간적으로 超高溫으로 加熱이 가능하다.

이것은 被服이나 救命具의 연소성, 내열성 등의 연구에 이용되고 있다.

맺 음 말

各國은 여러가지 시뮬레이터를 개발해서 訓練이나 硏究開發등에 이용하고 있지만, 그 최대의 효과는 所要時間의 단축과 費用對效果의 향상에 있다.

특히 訓練用 시뮬레이터는 訓練場의 制限, 安全管理 등의 面에서도 利用價値가 높아져 이제와서 중요한 장비의 하나가 되었다고 할수 있다.

참 고 문 헌

(國防, 1984, 7月號)