

世界의 軍事技術發達史

(2)

朴 鎮 亀

I 軍事技術의 蓄積時代

〈17, 18世紀의 軍事技術〉

1. 政治와 經濟의 集中化

17世紀와 18世紀는 前世紀부터 서서히 시작된 封建制度의 봉파가 촉진되어 近代的 國民國家가 탄생하기까지 政治上의 過渡形態로서 絶對主義 權力이 유럽各地에 들어선 시대였다.

封建領主나 土地貴族, 都市勢力 등이 割據, 對立하던 시기에는 生產力의 증대에 따른 상품거래나 貨幣流通의 國際的 擴大라는 현실과 相衝하게 되므로서 國內市場과 國外市場과를 단일화시킬 수 있는 강력한 政治形態의 요망이 高潮되고 그때까지의 폐쇄적인 分立主義를 打破하는 大領土의 민족국가로의 재편성이 촉진된 것은 당연한 결과였다.

그리고 近代市民社會確立을 위해 그 母胎가 되는 資本의 축적이 17, 18世紀를 통해 強行的으로 추진되어 마침내 產業革命에 이르게 되는데, 이 과정에서 소규모의 手工業의 발전형태인 매뉴팩처 (Manufacture) 가 생산한 상품이 쏟아져 나오게 됨으로써 經濟領域의 확대와 통일이 필요하게 되었고, 이에 따라 이제는 하나의 장애물로 化한 낡은 中世的 폐쇄주의나 關稅制度, 門閥制度, 同業組合主義, 分立主義 등등 모든 舊制度를 점차로 극복, 청산하고 봉파시켜 나갔다.

그리고 封建귀족과 都市귀족에 양다리를 걸친 絶對君主制의 등장과 확립은 이를 매뉴팩처生產을 둘러싼 新興資本의 강력한 요망에 부응하는

것이었다. 한편 封建諸候와 都市勢力은 이 새로 히 등장한 中央권력이 그들을 파멸시키지 않는다는 것을 알게되자 中央정권의 지배를 받아들이고 그 制度를 지지하지 않을 수 없게 되었다.

이렇게 하여 近代의 민족통일국가로의 移行은 17世紀에 네덜란드, 프랑스, 英國의 순으로 이루어졌고, 한편 16世紀에 확고한 產業的 基盤을 가지지 않고 오로지 商業과 貿易으로 발달한 스페인과 폴트칼은 世界史上의 지위를 이들 新興諸國에 빼앗기게 되었다.

유럽에 출현한 專制君主의 힘의 大小는 무엇보다도 그의 軍隊와 宮廷의 규모에 의해 결정되었다.

그리고 두가지 모두 막대한 軍費를 필요로 하였으므로 이 권력의 현실적 기반은 종래의 所有地의 大小에서 「화폐」의 多少로 바뀌게 되었다.

그리고 諸候와 都市를 얹누르고 국경을 넓히기 위해서는 대규모의 軍隊가 필요했고 이 軍隊와 궁정을 유지하기 위해서는 軍費가 필요했으며, 이 軍費와 富를 손에 넣기 위해서는 國境擴張戰爭이 필요했다. 이리하여 17, 18世紀의 유럽에서는 끊임없는 戰爭政策, 海軍政策, 保護政策, 租稅政策, 植民地政策이 차례로 시행되어 갔다. 그리고 이 專制君主의 무한한 軍隊擴張欲은 경제상의 신흥자본가들의 무한한 貨幣獲得慾과 합치되었다.

또한 이전에는 債給의 多少에 따라 자유로이 이동하던 傭兵隊들도 이제는 專制君主 직속의 常備軍으로 轉身하게 되었다. 모든 政府도 또한 中世의 債祿制와는 다른 새로운 軍事制度로 바

뀌어갔다.

그리고 옛날과 같이 領主나 貴族이 마음대로 私兵을 양성하는 일은 금지되고 장교의 任命權, 人頭稅를 부과하는 권리나 전시에 增稅하는 권리도 모두 박탈 당했다. 반대로 國王은 軍隊유지를 위해 課稅하는 권리를 가지게 되고, 요체, 대포, 병기창도 모두 中央政府가 소유하게 되었다.

國王은 이리하여 戰·平時를 통해 군대의 統帥權者가 되었고, 그때까지 지휘권을 가지고 있던 騎士나 傭兵隊長들은 정부관리의 한 사람으로 格下되었다. 이리하여 마침내 規律이 없는 傭兵制度하에서는 볼수 없었던 명령, 지휘, 작전의 통일, 군의 규율, 엄격한 位階秩序등이 실현되었고, 이렇게해서 「軍隊의 國有化」가 이루어졌다.

이것은 中世紀의 傭祿的 常備軍制度도 아니고 都市의 자유스런 民兵制度도 아닌 말하자면 하나의 새로운 國家의 규모의 常備軍의 출현이라고 볼수 있다.

그러나 이것은 본질적으로 이른바 國民皆兵制度는 아니고, 區域的 徵兵制와 傭兵制의 混合形態의 것이었다. 즉 兵士가 軍隊에 복무하는 것은 政府와 체결한 계약에 의한 것으로서 그는 國王에 복종하는 義務를 지니는 반면에 政府는 정부가 약속한 諸給與品을 제공할 의무가 있었다.

歷史家들이 이 시대의 군대를 가르켜 「國家의 軍隊」가 아니라 「政府의 軍隊」였다고 말한 것도 바로 이런 연유에서이다.

이러한 政治 내지는 軍事上의 새로운 변화에 따라 경제부문 특히 생산조직과 공업형태에도 변화가 일어났다. 16世紀 후반이후 수요의 증대, 商品거래의 발전, 화폐유통의 발달등에 종래의 낡은 手工業으로는 도저히 따라갈 수 없게 되었고 手工業者들의 同業組合 (Zunft, Guild)은 모든 의미에서 생산과 기술의 발전에 장애물이 되었다. 新市場의 개척, 시민지遠征, 전쟁정책의 수행등 제정책에 의해 小手工業經營에 대처되는 새로운 生產樣式이 필요하게 되었다.

그러나 이 工業生產上의 변화는 최초에는 技術面에서가 아니라 組織面에서 나타났다. 즉 막

대한 화폐를 축적하고 시장에 精通한 商人們이 종래의 手工的 노동방법에 그대로 의존하면서 보다 큰 조직, 장소 및 노동력을 이용하여 生產力を 증대시키려고 시도하였다. 그들은 기존의 同業組合의 압력을 피하기 위해 農民의 家族勞動 등에 의존하는 家內工業을 이용하는 형태로 나타났다.

武器生產의 領域에서도 商人們은 먼저 下請制度를 이용하는 형태로 나타났다. 즉 이 領域에서도 일반수공업과 마찬가지로 同業組合에 의한 이익의 독점으로 생산력의 발달이 저해되어 왔기 때문에 16世紀 말경부터 同業組合의 제약을 받지 않는 한도내에서 散在하는 武器製造人們을 자기의 前渡資本으로 통제하려는 商業資本家의 무리들이 출현하였다.

당시 대규모의 武器賣買는 주로 鐵山業者들의挑戰을 받기도 했으나 그들은 일반 武器製造人們에게 粗材料를 제공하고 완성된 武器를 모아 이것을 각국정부에 판매했다.

이리하여 낡은 手工業的 武器製造는 점차 그의 生산과 판매의 기능이 武器商人들의手中에 들어가게 되었고, 이전의 同業組合의 우두머리들도 역으로 家內工業的 노동자와 동일한 위치로 轉落하지 않을 수 없게 되었다. 거대한 軍事上의 需要로 큰 이익을 취득한 者들은 武器제조자보다는 오히려 大商人들이었다. 이들이야말로 近代的인 資本制 武器事業의 최초의 組織者였다고 할수 있다.

家內工業이나 手工業의 작업장을 이용하는 注文製造方式은 점차로 발전하여 이른바 資本制의 매뉴팩처의 형태로 바뀌어갔다. 즉 한사립의 企業家에 종속하는 다수의 手工業者나 家內工業者들에 의해 동일한 生産물이 分業的으로 제작되고 있던것이 이 企業家 자신의 작업장과 道具, 그리고 材料를 사용하는 수십명, 수백명의 노동자들에 의해 綜合的으로 제조되게 되고, 그로인해 여기에 이른바 매뉴팩처가 성립하게 되었다.

그러나 한편 技術의 質的面에서 보면 매뉴팩처의 그것은 手工業技術의 延長에 불과한 것으로서 어떤 새로운 발전을 의미하는 것은 아니었다. 그럼에도 불구하고 이 經營方式에 의해 分業이나 작업의 專門化가 진전되었다.

그리고 이것이 수많은 노동자에 의해 계획적으로 행해지는 協業으로 재편성되고 여기에 場所나 運搬의 節約道具나 材料의 經濟的 이용등을 통해 노동생산성은 手工的 技術의 범위내에서 달성할 수 있는 최대한까지 높일 수 있었다.

한편, 재료의 加工이나 道具의 形태면에서도 어느정도 진보가 이루어지고, 그때까지 小手工業에서는 볼수 없었던 노동의 連續性, 劃一性, 規則性 및 秩序 등이 創出되었다. 이리하여 기술상의 근본적 變革을 위한 前提條件이 점차 갖추어져 나갔다. 그러면 이 매뉴팩처는 武器生產面에 어떤 영향을 미쳤는가 하는 것이다.

2. 매뉴팩처와 武器生產

매뉴팩처의 生產은 도처에서 小手工業的 活動을 분해하고 노동도구를 特殊化시킴으로써 部分勞動者를 형성시켰다. 더우기 그것은 이들 部分勞動者를 하나의 全體기구내에 집중, 결합시킴으로써 새로운 사회적 노동조직을 창조함과 동시에 勞動生產力 그 자체를 증진, 발전시켰으며 이러한 기술적 기초위에 近代의 勞動組織이 비로소 가능하게 되었다.

그리고 이 새로운 勞動組織이 가져다 준 分業의 발전이나 生產手段의 集積, 또는 資本의 蕪積등이 없이는 手工的 技術과 封建的 生產樣式을 근본부터 变혁시키는 機械技術과 資本制의 生產樣式의 출현은 이루어질 수 없었다고 할수 있다.

일반적으로 工業生產에 있어서 매뉴팩처가支配하던 시기는 유럽에 있어서 16世紀 후반부터 18世紀 중반까지의 기간이나, 이 工業的 발달과정에서 軍事生產部門이 중요한 역할을 수행했다는 것은 否定할 수 없다.

戰爭과 經濟의 관계라는 일반적인 문제와 軍事生產技術과 產業技術의 관계라는特殊的인 문제와는 일단 구별해야 할 필요가 있다.

이 時代에 있어서는 처음에는 戰爭이 市場의 확대를 招來케 하고, 생산의 발달에 刺戟劑가 되는 등 이른바 「外部的 關係」로서 존재하고 있었으나 후에는 점차 武器生產技術의 개혁이 그것과 관계가 있는 다른 공업기술의 진보를 先導

하는 「內部的 關係」로 전환되어 갔다. 즉 兩者的 관계는 量의in 것으로 부터 質의in 것으로, 組織面에서 技術面으로, 外部에서 内部로 전환되어 갔다고 할수 있다.

16世紀 말경부터 武器의 수요에 대한 手工的 技術 및 經營的 制約에서 오는 모순은 다른 어떤 부문보다도 火器製造領域에서 뚜렷했다. 이 制約은 개개의 제품기술상의 質에서나 막대한 量에 이르기까지 전반에 걸쳐 존재하였다.

17世紀에 들어와 유럽各地에서 政治紛爭이 격화됨과 함께 世界의 도처에서 일어난 맹렬한 植民地의 收奪과 수많은 전쟁들은 前時代에는 생각지도 못한 수만, 수십만의 大量의 武器와 火藥의 수요를 創出했다.

火砲에 있어서도 數十門정도가 아니라 數百門을 일시에 공급하려면 단순한 手工業的 제품을 긁어 모아서는 감당할 수가 없었다.

小銃에서도 鐵板을 말아 만든 手砲정도의 武器라면 어떤 手工業者라도 혼자 힘으로 생산할 수가 있었으나 穿孔과 研磨를 해야 하는 長銃身이나 복잡한 擊發裝置등을 갖춘 新武器의 경우에는 도저히 감당해 내지 못했다. 왜냐하면 소규모의 작업장에서는 실현불가능한 勞動의 특수 분업화와 기계적인道具가 있어야 가능했기 때문이다.

火砲의 재료에 있어서도 그것을 高價의 真鑑나 青銅으로 가 아니라 값싼 鐵로 만들려고 한다면 먼저 거대한 熔鑄爐를 건설하지 않으면 안되었고, 더우기 이 熔鑄爐는 한, 두 사람의 수공업자들로서는 도저히 공급할 수 없는 정도의 막대한 木炭과 鑄石을 필요로 했기 때문에 자연히 冶金, 製鐵工業 全體를 순차 새로운 자본제적 매뉴팩처로 移行하지 않을 수 없었다.

이와같은 變化에 의해 여기에 원료를 공급하는 採礦事業도 또한 한층 대규모의 형태로 발달해 왔다. 그리고 한편으로는 18世紀에 들어와 대규모의 石炭의 개발이 시작되자 이전보다 훨씬 깊어진 坑道의 地下水를 막는다면 石炭이나 鑄石을 운반하는데 있어서도 그때까지 사용되고 있던 引揚機나 人力에 의한 펌프나 風水車를 이용하는 장치등으로는 불충분하게 되므로서 水力原動機를 대체하기 위한 새로운 에너지로서 蒸汽

모티의 研究가 시작되었다. 그 결과 파팽 (Papin; 1647~1712)이나 사바르 (Savart; 1791~1841)와 같은 사람들이 고안한 蒸氣를 이용한 排水機, 給水機, 引揚機, 送風機 등이 속속 등장하게 되었다.

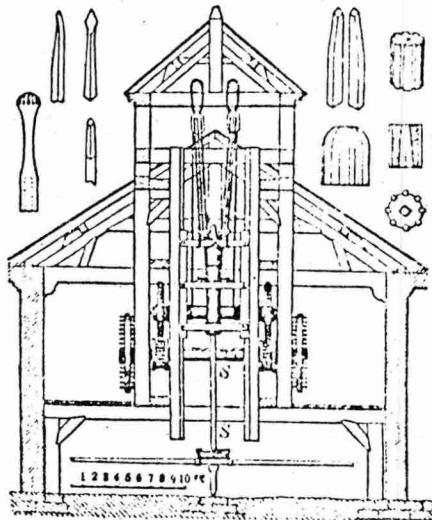
어쨌든 점차 膨大化되어 간 軍事技術裝置는 종래의 개인적 내지는 同業組合의 民間經營에서 탈피하여 집중화된 絶對主義權力의 財政에 의존하지 않는 한 경영을 해갈 수 있게 되었다.

그래서 일찍이 16世紀 경부터 企業에 흥미를 가진 大諸侯나 귀족들에 의해 경영되었던 용광업, 철공업, 광산업, 鋼製造所 등은 17世紀에 들어서자 中央政府가 직영하는 형태로 재편성되었고 동시에 火砲나 小銃의 제조도 재편성되었다. 이리하여 여기에 최초로 分業의組織과 기술장치에 의한 어느정도의 大量生產이 가능해졌다.

예를들면 그때까지는 작업장에서 數門씩 제조되던 火砲도 이 官營形態下에서는 각각 製作過程에 相應하는 독립된 작업장(용광로, 鑄造部, 마무리場, 砲車 및 砲架製作所, 부품제작소, 탄약제작부, 등등)을 포함하는 대규모의 綜合工場에서 大量으로 생산하게 되었다. 이를 作業라인 (Line)이 지니는 분업적 성질과 거기에 따른 복잡한 기술장치도 또한 小手工業으로는 도저히 해낼 수 없는 것이었다.

砲身製造 하나만 보더라도 鑄造, 鍛鍊, 기계, 마무리의 4가지의 기본작업으로 분류되어 그 각工程에 필요한 노동수단이 배치되었다. 즉 鑄造 공정에는 용광로, 鑄型, 송풍기가 備置되고, 鍛鍊工程에는 大槌, 鑄型,起重機가 구비되고, 機械工程에는 여러가지 종류의 旋盤, 穿孔機, 研磨機, 그리고 마지막工程에는 가공용 장치와 도구가 整然하게 갖추어졌다. 官營매뉴팩처에 있어서 이러한 기술장치는 그후 산업혁명에 의해 공장내부가 改革되기까지 변함이 없었다.

매뉴팩처時代에 있어서는 일반적으로 國家가 공업의 각부문에 資本을 투자하여 스스로 官營工業이나 매뉴팩처를 창립함으로써 私的 資本制工业의 발달에 강력한 영향을 미쳤으나 이들 官營매뉴팩처의 중심을 이룬것은 역시 軍事매뉴팩처였으며, 또한 그것은 공업전체로 보아서도 質



18世紀의 砲身穿孔 선반

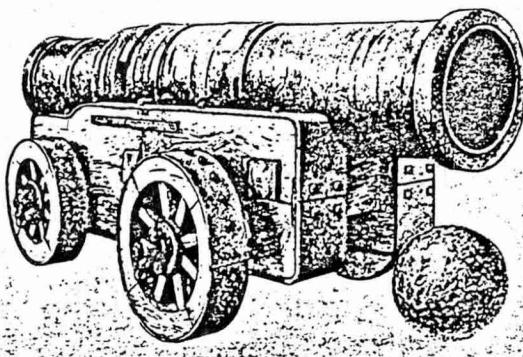
• 量的으로 중요한 역할을 담당하였다.

그리고 당시의 유럽의 諸侯나 國王들은 이 官營軍事매뉴팩처를 육성, 발전시킴으로써 私的 生產에 의존하지 않고 대규모의 상비군을 유지해 나갈 수 있게 되었던 것이다.

프랑스에서는 콜베르 (Colbert: 161983)가 수개의 官營小銃工場을 設立하였고, 스웨덴에서는 구스타프 아돌프 (Gustav Adolf : 1594~1632)의 노력으로 武器製作이 变更했다. 이밖에 이 2世紀 동안에 러시아와 독일에서도 많은 官營武器工場이 설립되었다.

鑄砲部門에 있어서는 프랑스가 가장 앞서 있었다. 絶對王政의 全盛期였던 당시 (17세기)의 프랑스는 科學과 工業등 모든 분야에서 各國의 모범이 되었고 이로인해 그의 軍事生產技術도 또한 유럽諸國에 앞서 발달해 나갔다.

그러나 18世紀 全期間을 통해서 볼때는 여러 가지 좋은 條件을 갖추고 있던 英國의 鑄砲事業이 급격히 발전하여 마침내 프랑스를 앞지르고, 유럽의 기술적 패권을 장악하게 되었다. 英國이 製鐵이나 캐논砲 工業에 있어서 유럽을 제패하게 된原因是 어디에 있었는가? 원래 이 나라에서는 木材를 大量으로 필요로 하는 造船業과 목재를 연료로 사용하는 鐵工業間에 격렬한 森林爭奪戰이 되풀이 되므로서 木材가 급격히 부족하게 되었고, 이로인해 英國에서는 일찍부터 새



17세기 영국의 캐논砲, 口徑 50cm, 砲彈 250kg
射距離 2,560m

로운 製鐵燃料의 연구개발에 노력하여 마침내 1748年 英國人 다비 (Abraham Darby) 가 코우크스 (Cokes) 를 이용하는데 성공함으로써 해결되었다. 거기에 1740年경에는 도가니法의 발명으로 매우 우수한 質을 지니는 鑄鋼製品을 생산할 수 있게 되었고 이것이 곧 바로 造兵器 등에 이용되어 발달했다.

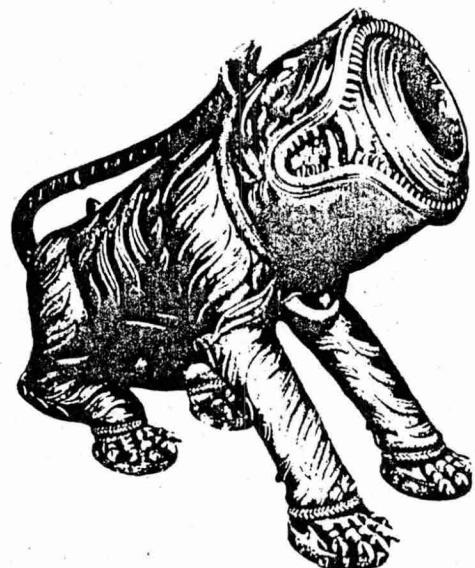
그밖에도 反射爐에 의한 대규모의 精鍊法의 출현이나 蒸氣機關 送風機의 실현등으로 英國은 이 방면에서 優位를 확보할 수 있게 되었다.

18世紀 후반에 있어서도 英國의 武器工場은 비록 機械化되지는 않았으나 유럽에서 가장 잘 조직되고 또한 가장 우수한 技術을 보유함으로써 유럽大陸에 대한 武器와 금속제품의 供給源이 되었다.

그리고 鑄砲業에 있어서 英國은 많은 기술자를 배출하고 또한 冶金, 鑄造 및 鑄砲技術을 大陸各國에 수출하기도 하였다. 이 밖에 英國의 造船 및 造艦業은 官營매뉴팩처로서 중요한 역할을 수행하였다.

16世紀 후반부터 17世紀에 걸친 造船技術의 발달과 造船製造業의 번영은 처음으로 遠洋航海에 견디어 낼수 있는 대규모의 艦隊를 출현시켰다. 그것은 거대한 海上貿易의 발전과 함께 未曾有의 「海上時代」를 열어 놓았다.

요컨대 이 時代에는 일반武器나 캐논砲, 또는 海上武器의 제조를 중심으로 鎏山, 製鐵, 金屬加工, 造船등의 각부문이 밀접히 결합되고 일체가 되어 이른바 매뉴팩처時代의 결정적이고 핵



18세기에 印度에서 제작된 青銅製白砲(口徑 24cm)

심적인 역할을 수행했다. 이를 중심부문에 일어난 技術的改革은 곧바로 다른 부문에 영향을 미쳐 산업전체에 波及效果를 일으켰던 것이다.

3. 砲術의 科學化

16世紀가 많은 발견과 발명이 있었던 시대였다면 17世紀는 自然科學의 領域에서 以前까지의 集積된 풍부한 자료를 정리하고 이것을 體系의 인 理論으로 완성하여 확고한 發展基盤을 구축하려고 노력했던 時代였다고 할수 있다.

루네상스 後期에 발전되며 시작한 近代自然科學은 17世紀 전반에 일단 그 기초가 완성되었다. 그러나 이러한 自然科學의 진보에도 불구하고 이 科學的諸成果가 生產技術에 미친 영향은 기묘하게도 前時代 이상으로 微微했다.

資本主義 기술의 최초의 승리로서 참으로 획기적인 大發明이었던 熔鑄爐는 16世紀에 이미 등장했으나 그후, 즉 18世紀 중반경 산업혁명의 主要契機가 되었던 紡績機나 蒸氣機關 등이 발명되기까지 약 200年 동안에는 발명이라는 점에서 이렇다할 만한것이 거의 없었다.

특히 17世紀는 近代自然科學의 成立期라고 할 수 있을 정도임에도 불구하고 技術的 발명의 점

에서는 近世以後의 모든 世紀에서 가장 貪弱한 세기였다. 이 모순되는 現象은 어찌하여 발생했는가?

간단히 말하면 그것은 다름아닌 매뉴팩처的 기술의 特質 그 자체에서 생긴것이었다. 대개 매뉴팩처의 기술이란 勞動工程에서 手工的 특질을 그대로 둔채 다만 그것을 細分하여 그 細分된 勞動의 熟練化를 극대화시킨데 지나지 않는다.

그러므로 이 좁은 技術的 기초위에 어떤 科學的 考察을 加하여 機械化한다든가 각개 노동자의 경협과 숙련도에 의존하는 매뉴팩처의 기술에 있어서는 科學上의 新發見 등을 실제로 이용할 餘地가 거의 없었다. 그로인해 당시의 科學은 產業技術의 내부에 파고 들어갈 수 없었고 여러가지 눈부신 성과를 올린 自然科學者들도 생산의 領域에 직접 參與할 기회가 극히 적었다.

그들은 단지 일방적으로 이 매뉴팩처의 생산과정에서 力學的 解釋등은 할수 있었지만 그들의 理論的 연구결과를 技術的 발명을 위해 이용하거나 응용하지는 못했다.

自然科學과 생산기술간의 이러한 斷絕現象은 매뉴팩처의 생산에 기초하고 있는 軍事技術에 있어서도 마찬가지였다. 사실 17世紀 이후 產業革命에 이르기까지 일반산업부문에 있어서와 같이 火器生產의 領域에서도 참으로 획기적이라고 할 수 있는 신발명은 나오지 않았다.

이처럼 自然科學은 생산의 내부과정까지 파고 들지는 못했지만 이미 성취한 성과의 이용에 관한 理論的追求라는 면에서는 軍事技術에 크게 공헌하였다. 즉 火器生產技術면에서 보다는 생산된 火器類를 어떻게合理的이고 科學的으로 사용하여야 하는가라는 기술문제의 領域에 있어서 기여한바 있다.

이리하여 前世紀以來 이미 다빈치 (Leonard da Vinci) 나 타타글리아 (Tartaglia: 1500~1557), 하트만 (Hartmann) 등에 의해 개별적으로 연구되고 있던 射擊 및 彈道의 문제에 관한 理論的 연구는 17世紀초 갈릴레이 (Galilei: 1564~1642) 와 그의 弟子들에 의한 눈부신 數學 및 力學上의 諸成果와 결합되어, 여기에 科學的砲術로서 확립되었으며 이것이 바로 體系的인 砲內 및 砲外彈道學의 기초가 되었다.

16世紀에 보급되기 시작한 砲術에서 제기된 문제들은, 첫째 砲의命中率을 높이기 위한 彈道의 연구이고, 둘째는 砲의 威力を 증대시키기 위한 彈着效果의 究明이었다. 이들 문제는 낡은 力學理論으로는 해결할 수 없는 것으로서 여기에 갈릴레이에 의한 靜力學에서 動力學으로의 발전이 중요한 의미를 지니게 된다.

運動에 관한 갈릴레이의 諸理論은 近代實驗科學의 端緒를 열었다고 일컬어지고 있으나 砲術면에서는 放射體는 이른바 抛物線을 跃는다는 것을 그는 명백히 하였고 이에 의해 비로소 彈道 그 자체가 밝혀졌다.

다빈치 등이 前世紀에 제기한 이 문제를 그는 확고한 理論的 기초위에 옮겨 놓았다. 먼저 砲彈이 水平으로 발사되었을 경우에는 그의 彈道는 水平運動과 自由落下運動 두 가지의 운동으로 이루어진다는 데서 출발하여 이 두 가지의 운동을 따로 따로 추구한 결과 砲彈이 어떤 射角으로 발사되었을 때에는 그의 彈道가 抛物線을 跃는다는 것을 명백히 하였다.

그의 彈道理論은 아직 空氣의抵抗을 고려에 넣지 않은 것이었으므로 現實的 彈道와는 차이가 있는 것이었지만 그의 真空內에서의 彈道理論이야말로 현실 그 자체의 기초가 되는 것임이다.

그에 이어 그의 弟子들이 행한 放射物體의 속력이나 空氣의 저항, 落下時의 偏差의 원인등에 관한 연구는 점차 「砲射擊에 관한 科學」으로서의 砲內 및 砲外彈道學의 體系化를 의미하는 것 이었다.

특히 갈릴레이가 착안하였으면서도 성공하지 못한 砲彈의 衝擊力を 측정하려는 시도는 17世紀 중반경부터 英國의 월리스 (John Wallis: 1616~1703) 나 웬 (Christopher Wren: 1632~1723), 네덜란드의 호이겐스 (Christian Fuygens: 1629~1695) 등에 의해 연구가 계속되어 이른바 彈性體의 衝突理論으로서 큰 성과를 거두었다.

또한 뉴튼 (Issac Newton)은 갈릴레이의 彈道理論에 空氣의抵抗問題를 다루었다. 그리고 그는 空氣中의 彈道와 真空에서의 彈道와는 다르다는 것을 밝혀냈다.

그에 따르면 彈丸에 대한 空氣의 저항이나 地

球引力의 영향등을 고려하지 않는다면 彈丸의 彈道는 완전한 抛物線을 그리게 되지만 실제로는 上昇時에는 引力의 작용으로 下降하게 되고 下降時에는 空氣의 저항으로 急角度를 이루게 되므로 완전한 抛物線을 이루지 않는다는 것이다.

그래서 真空中에서의 最大射程은 45도의 射角으로 발사할 때 얻을 수 있으나 실제로는 45도가 아닌 각도에서 射程은 최대가 되며, 또한 彈道의 頂點도 真空中에서는 彈道의 中央에 위치하지만 실제로는 落下點에 가까운 곳으로 옮겨져 落下角은 射角보다 크게 된다는 것이다.

뉴턴은 球彈이 받는 공기의 저항력을 공기의 比重과 彈丸의 最大斷面積과 速度의 自乘에 比例한다고 밝혔다.

뉴턴에 이어 베루누이 (Jacob Bernoulli: 1654 ~ 1704)는 공기중의 彈丸의 운동을 數學的으로 추구하여 砲外彈道學의 分野에서 갈릴레이 이후 큰 성과를 올렸다.

이들 문제외에도 예를 들면 발사하는 순간에 火砲의 내부에서 일어나는 火藥ガ스의 壓力과 砲彈의 운동, 火藥의 량과 포신의 耐久力, 彈丸의 무게와 砲身의 무게와의 상관관계에 관한 문제등이 砲內彈道學上의 課題로 제기되었다.

한편, 砲外彈道學의 영역에서는 砲彈의 初速과 射程과의 관계, 射角과 射程과의 관계, 彈道로 부터의 彈丸偏差의 원인에 관한 문제등 여러 가지 과제가 제기되었다.

그리하여 이 時代의 많은 自然科學者, 數學者, 物理學者들은 이들 문제의 해결에 몰두하였다.

18世紀에는 특히 政治的, 社會的 조건이 科學의 領域에도 작용하여 연구방향이나 내용은 모두 軍事指向의인 것이었다. 이 時代의 중요한 數學上의 과제가 모두 軍事技術上의 문제와 직결되어 있었으므로 이 世紀의 유명한 物理學者와 數學者들은 거의 모두가 彈道學上의 諸問題를 연구하였다고 한다.

특히, 이 世紀의 새로운 현상은 前世紀以來 일어나고 있던 여러 가지 理論的研究를 직접 실험으로 증명하려는 노력이 이루어졌다.

특히 1740年代에 英國의 벤자민 로빈스 (Benjamin Robbins)는 많은 실험을 통해 砲術科學

의 모든 분야에서 중요한 기초를 확립하였다. 즉 그는 彈道의 속도를 측정하기 위하여 彈道懸錘를 발명했다. 그는 이 장치로 뉴턴의有名한 空氣抵抗의 公式이 다소 실제와 다르다는 것을 발견하였다. 그의 실験에서는 空氣의 저항은 彈丸의 속도의 자승보다 크다는 것이었다.

로빈스는 또한 砲內彈道領域에서도 처음으로 火藥폭발에 의해 생기는 가스의 量을 측정하고 일정한 폭발온도에 있어서 그의 彈性의 증대를 결정하려고 시도하였다.

1743년에 英國의 王立學會 (Royal Society)에서 발표한 그의 보고에 의하면, 첫째로 彈丸에 대한 火藥의 작용은 폭발에 의해 생긴 가스에 원인이 있다는 것, 둘째로 이 가스의 부피는 보통의 온도와 기압에 있어서 未發火 火藥의 부피의 배가 된다는 것, 세째는 火藥의 燃燒熱에 의해 火藥의 최대압력은 約 1,000氣壓에 달한다는 것 등이었다.

이 밖에 그가 砲身의 내부에 腔線을 장치하면 彈丸에 旋回運動을 부여하게 되고 비행중의 彈丸은 안정을 유지할 수 있어 명중율이 높아진다고 주장한 것은 유명하다. 이 밖에 여러 學者들이 그들의 실험결과를 발표하고 그들의 理論의 正當성을 주장하기도 하였다.

그러나 18世紀에 있어서의 이들 여러 가지 實驗的 研究는 일반적으로 말해서 理論上으로나 技術上으로 여러 가지 제약을 받지 않을 수 없었다.

당시 아직 熱力學의 原理가 알려져 있지 않았음으로 砲內彈道의 領域에 있어서 로빈스나 핫톤 등의 업적도 결국 일정한 한계 이상으로 발전하지 못했다. 이러한 理論的인 制約과 함께 기술상의 制約은 매뉴팩처의in 生산기술 그 자체에 기인한 것이었다.

첫째로, 手工的인 機器製作技術로는 정밀한 實驗用 機器, 예를 들면 檢速器나 壓力計 등을 제작할 수 없었고, 또한 가령 이러한 기구로 어떤 업적을 올렸다 하더라도 그 결과를 곧바로 生產上으로 具體化하여 새로운 武器를 제작한다는 것은 더욱 어려운 일이었다.

예를 들면 로빈스의 천재적인 腔線理論도 당시의 金屬加工技術로는 砲身內部를 정밀하게 깎아낸다는 것은 불가능했기 때문에 실용화될 수가

없었던 것이다.

4. 火砲의 改良

그러면 17세기 이후 본격적으로 발전하기 시작한 매뉴팩처의 生產과 관련하여 武器가 어떻게 개량되었는가 알아보기로 한다.

무엇보다도 먼저 매뉴팩처의 經營樣式에 따른 火砲의 통일 내지는 標準化가 이루어진 점을 들 수 있다. 이 生產의 標準化는 근대식 生產樣式의 발달상 매우 큰 意義를 지니고 있다. 이것이 많은 다른 부문에 앞서 火砲生產分野에서 가장 빨리 나타난 것은 이른바 官營매뉴팩처가 실현한 大量生產의 莫연적 결과라 할수 있다.

17세기 초기에는 아직 前時代의 小手工業의 인양식에서 탈피하지 못하고 砲의 종류와 形태등이 오히려 多樣化되었다.

그래서 砲身과 砲車間의 기준도 없었고 그 결과 戰場에 豫備品을 준비할 수도 없었다. 그런데 대규모의 매뉴팩처가 이루어짐과 함께 생산상의 規格화가 가능해지면서 각國政府는 砲의 종류와 形태의 整理에 나섰다. 이른바 大砲의 制式化가 그것이다. 즉 火砲의 사용과 목적에 따라 山砲, 野砲, 要塞砲, 攻城砲, 海岸砲, 艦載砲 등으로 구별하게 되었고, 이미 16세기경부터 거론되었던 火砲의 口徑과 彈道에 따라 砲型이 분류되기도 했다.

그리고 오랜 獨立戰爭中 네덜란드에서 발명, 개량된 中距離曲射砲가 17세기중에 유럽各國이 채용한 결과 火砲는 오늘날과 같이 캐논(平射砲), 曲射砲 및 白砲(박격포) 세가지의 기본형태를 갖추게 되었다.

火砲生産기술이 진보함에 따라 砲兵도 또한 以前과 같은 同業組合의 성격이 변해 步兵이나 騎兵과 동등한 正規兵科로 편성되어 軍隊의 중요한 구성요소가 되었다.

17세기 후반에는 大口徑砲의 機動性이 증대함으로써 砲兵의 전투능력도 증대되었다. 30年戰爭當時 大구스타프는 일찌기 正規砲兵隊와 砲兵戰術을 만들어낸바 있으나 이것을 조직상으로 실현시킨 것은 프랑스 루이14세(Louis XIV) 治下의 大軍制家 루브르(Louvois)였다.

그는 그때까지 雜多했던 大砲의 형식을 정리하여 6가지의 攻城砲과 4가지의 野砲로 限定了고, 보방이 발명한 新式 부싯돌銃을 채용하여 步兵을 개혁하였으며 砲兵을 최초로 獨立兵科로 편성하였다.

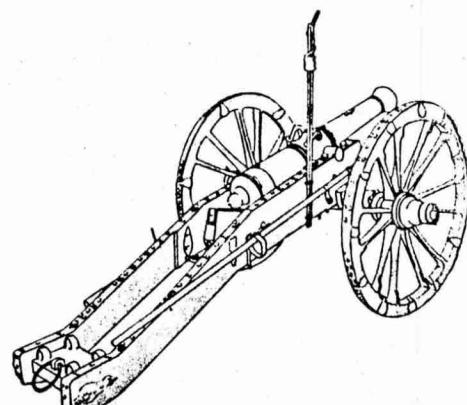
그리고 1670年代에는 中隊와 大隊로 구성되는 常備 砲兵聯隊가 조직되고, 그후 오랫동안 技術者라 해서 차별대우를 받기는 했으나 砲兵將校로서의 임무와 계급을 새로이 제정하기도 하였다.

1690年경 유럽 최초의 砲兵學校를 설립한 것도 또한 프랑스였다. 그리고 프랑스로부터 배운 유럽 여러나라도 17세기부터 18세기에 걸쳐 砲兵을 독립된 兵科로 재조직하였다.

砲兵의 독립과 함께 무엇보다 낡은 同業組合下에서 발달이 부진했던 砲術科學이 발전하기 시작했고 戰場에서는 이제 옛날과 같은 잡다한 口徑이나 射程을 지닌 砲는 자취를 감추게 됨으로써 각국 陸軍에서는 裝藥과 砲身의 상호관계, 砲身構造에 있어서의 金屬의 分布 또는 射程에 미치는 反動, 기타의 영향에 관해서 대규모적인 실험이 이루어지기 시작했다.

그때까지 科學者들의 이론적인 연구와 手工業者 砲兵의 秘密主義에 의해 理論과 실천이 분리되어 왔던 砲術上의 제문제는 이제 일정한 機關에 의해 통합되었다.

이리하여 18세기에는 火砲의 製作 내지 使用 技術은 매뉴팩처의 技術範圍內에서 도달할 수 있는 최고의 수준까지 이르게 되었다. 그 좋은 예의 하나는 프랑스의 砲兵隊이다.



18세기에 사용된 스위스의 聯隊砲(口徑 6,8cm, 砲彈 0,9kg)

프랑스는 前代로 부터의 부패한 財政狀態의 영향을 받아 傳統을 자랑하는 砲兵隊도 아무런 발전이 없었다.

1732年 프랑스는 바리엘將軍의 제안에 따라 青銅製의 平射砲, 曲射砲, 구포, 投石砲의 4가지 종류로 정리한바 있으나 이들은 무겁고 기동성이 좋지 않은 것이었다.

그래서 7年戰中에 오스트리아軍에서 근무하는 동안 프리시아와 오스트리아의 우수한 火砲를 보아온 구리보발(Griebeauval)은 歸國하자 마자 砲兵檢閱官으로서 즉시 砲兵의 개혁에 착수하였다. 그는 먼저 野砲를 4, 8 및 12파운드의 平射砲와 6인치 曲射砲로 정리하고 砲車와 砲架도 가볍고 기동성이 있는 것으로 개량하였다.

그러나 그들이 火砲製作上 실로 위대한 업적을 남긴것은 野砲의 각부문간에 일정한 比例關係를 처음으로 설정하였다는 점이다. 이에 따르면 砲身의 무게를 彈丸의 150倍로 정하고, 砲身의 길이는 口徑의 18倍로, 彈丸의 무게는 裝藥의 3倍로 하면 이상적으로 균형잡힌 野砲가 된다는 것이다.

이러한 原則에 따라서 각부문의 치수와 비율을 정확하게 측정한 大砲의 圖面이 작성되고 제작기술상으로도 일정한 數值的 基準을 設定한 결과 이제는 戰場에 있어서도 砲身, 砲車, 기타 砲의 부품등 어느정도까지豫備品을 비치할 수 있게 되었다.

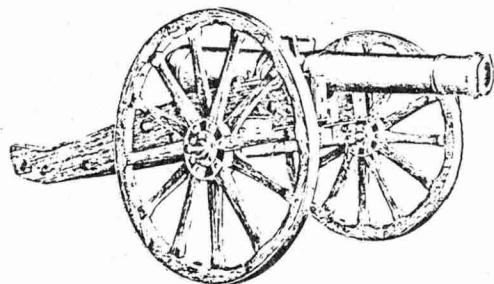
프랑스革命戰爭이나 나폴레옹戰爭時代에 이 우수한 구리보발砲는 各國의 舊式砲보다 우월하다는 것이 입증되었고, 나폴레옹과 프랑스砲兵隊의 눈부신 勝利의 기술적 기초가 되었다.

砲兵出身인 나폴레옹時代에는 특히 모든 방면으로 火砲의 개량과 연구가 시도되었다. 최초 平射砲의 射程을 증가시키려고 시도한 여러가지의 실험에서 彈丸과 裝藥과의 관계가 명백해졌다. 보통 彈丸을 발사시키는 衝力의 大小는 火藥의 연소에 의해 발생하는 가스의 압력에 비례하나 이 경우 火藥의 完全燃燒點이 砲口와 일치하지 않으면 에너지의 손실을 가져와 射程은 감소되고, 또한 이상적인 연소가 이루어지는 것은 裝藥의 量이 대략 彈丸의 무게의 3분의 1 일때라는 것을 실험을 통해 再立證되었다.

여기에서 이어 밝혀진 것은 砲身과 口徑과의 比率問題였다. 이것은 처음에 35口徑의 長砲身砲를 만들어 그의 射程을 측정해 놓고 순차적으로 그의 砲身을 짤라내면서 각口徑의 射距離를 조사하는 방법을 사용하였다.

실험결과 27口徑의 경우에 최대사정을 얻었고 이 한도를 넘으면 射程이 감소해 간다는 것을 알게 되었다. 그러나 이러한 長砲身砲를 野砲나 攻城砲로 사용한다는 것은 불편했기 때문에 정부는 野砲를 18口徑으로 하고 攻城砲은 22口徑으로 조정하였다.

第3의 성과는 砲의 중량과 彈丸의 무게와의 관계를 밝혀 냈다는 것이다. 즉 砲의 중량이 砲彈의 무게의 112倍인 때가 가장 좋다는 것이었다.



1815년의 워터루 전투시 영국군에 노획된 프랑스의 野戰砲(口徑 13.2cm, 중량 18파운드)

요컨대 매뉴팩처의 技術의 한계내에서 달성된 이들 여러가지 실험적 연구는 그후近代的大工場制度下에 있어서의 제품의 표준화와 大量生產組織을 위한 직접적인前提條件을 준비하였다는 데 큰 의미가 있다고 하겠다.

5. 小銃의 發達

火砲分野에서와 마찬가지로 小銃의 領域에서 도 이 기간중에는 획기적이라고 할수 있는 새로운 발명은 없었으나 여러가지 진보는 있었다. 腔線銃과 後裝銃은 이미 사용되고는 있었으나 아직 부분적으로 사용되고 있었고 前裝式 滑腔銃이 여전히主流를 이루고 있었다.

그러나 이時期에 가장 중요한 개량이 이루어졌는데 그것은 부싯돌式發火裝置(Flint Lock)의 발명이다. 이 부싯돌發火裝置의 발명은 武器發

達史에서는 1640年으로 기록되어 있으나 실제로는 이보다 빠른 16世紀 말경부터 이미 스위스와 베델란드의 각地方에서 사용되고 있었다.

부싯돌 發火裝置의 作動過程은 點火藥을 담은 접시모양의 容器의 뚜껑을 겹한 擊鐵을 손으로 일으켜 세운 다음 방아쇠를 당기면 오늘날의 라이터 (Lighter)처럼 스프링에 의해 擊鐵이 부싯돌을 쳐서 불꽃을 일으키고, 이 불꽃이 導火線에 옮겨붙어 결국 화약을 폭발시키는 節次로 되어 있는 것이었다.

이 부싯돌裝置는 탄환의 裝填과 발사간의 시간을 극히 단축시켰을 뿐만 아니라 火繩式과 같이 點火藥이 폭발시 발생하는 연기에 의해 照準이 곤난하게 되거나 火藥가스에 의한 射手의 火傷도 크게 감소되었다. 그 위에 종전처럼 불씨를 별도로 준비, 휴대하고 다닐 필요가 없으므로 火繩裝置와 같이 비나 濕氣에 젖어 사용못하게 될 염려도 없고, 또한 장치전체가 간단하다는 장점이 있었다.

그후 여러가지로 改良이 거듭되어 30年戰爭 전후에는 우수한 형태의 부싯돌銃이 제작되었다. 그리고 1640年 전후에는 短劍을 銃身에 부착시킬 수 있는 銃劍裝置가 고안되면서 小銃과 銃兵의 戰術的 價值가 크게 향상되었다. 그 이유는 銃兵은 이 銃劍을 小銃에 장착한채로 사격할 수 있었으므로 그때까지 彈丸을 장전하는 틈을 이용하여 突進해 오는 騎兵隊도 이 銃劍으로 대항함으로써 騎兵이 步兵部隊를 쉽게 돌파할 수 없게 되었기 때문이다.

이러한 부싯돌銃의 우월성에도 불구하고 前時代의 武器와 전술에 접착하는 保守思想으로 프랑스와 英國에서는 이 銃을 채용하지 않았다. 특히 루이13世 治下의 將軍들은 적극반대하였다. 그들이 내세운 理由는 부싯돌에서 생긴 불꽃이 點火藥에 옮겨붙지 않는 경우가 많다는 것이다. 이들의 주장은 어느정도 옳은 것이었다. 사실 부싯돌銃은 不發하는 경우가 많았고 이 점이 바로 부싯돌銃의 최대 결함이었다.

그래서 이 결점을 수정하기 위하여 부싯돌과 火繩(불심지) 두가지 장치를 겸비하는 마스켓퓨질 (Musket Fusilier)이라고 불리우는 특수한 小銃이 만들어지기도 하였다. 그럼에도 불구하고

고 1653년에 루이14世는 이 부싯돌銃의 사용을 금지시켰다.

그후 近世 제일의 軍事技術家이고 經濟學者인 大보반 (Vauban)이 소켓트 (Socket)식의 銃劍장치를 한 우수한 부싯돌銃을 고안함으로써 以前의 모든 舊式小銃을 비롯하여 아직도 步兵이 장비하고 있던 도끼나 長槍은 모두 그 자취를 감추게 되었다.

前裝式 부싯돌銃은 이렇게하여 17, 8世紀의 일 반軍用銃으로 보급되어 1840年경까지에는 全 유럽國家의 陸軍이 장비하게 되었다.

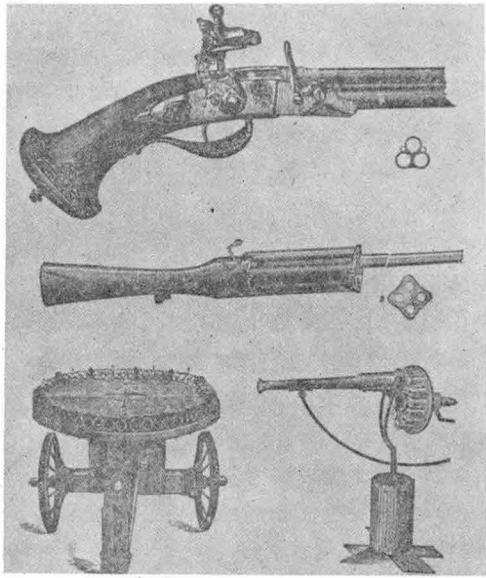
특히 1774年 프랑스陸軍에 채용된 新式銃은 보반銃 (보반이 고안한 부싯돌銃)을 개량한 것으로서 口徑과 遊隙이 감소되고 개머리판을 부착한 매우 우수한 小銃이었다. 이것은 후에 나폴레옹時代에 프랑스軍이 승리를 할 수 있었던 기술적 원인이 되기도 했다.

이 밖에 17世紀에는 근대 彈皮의 前身인 藥包가 일반적으로 사용되고, 또한 새로운 휴대武器로서 속이 빙 球狀의 鑄鐵容器에 화약을 장전한 擲彈, 즉 오늘날의 手榴彈과 같은 것도 등장하였다. 이 擲彈은 무게가 2.5파운드 정도로서 信管을 구비한 것이었다. 이 信管은 화승(불심지)에 의한 접화법이었으므로 던지기전에 빙빙 돌릴 필요가 있었다.

이것은 마치 오늘날의 手榴彈을 던질 때 安全핀을 뺀 다음 2.3秒후에 던지는 것과 같다. 이 武器는 이미 16世紀의 攻城戰時に 사용된 것으로 알려져 있으나 1667年에 이르러 프랑스陸軍에서 처음으로 擲彈兵이 조직되었다. 擲彈兵은 최초步兵隊에 편성되었다가 후에는 독립부대로 되었으며 각국 陸軍에서도 이것을 채용하게 되었다. 그러나 이 擲彈은 발화장치가 불완전하여 위험이 많았으므로 18世紀 후반에 폐지되었다.

이 時代에는 軍用銃의 통일이 이루어진 반면에 극도로 숙련화된 分業적 手工技術과 매뉴팩처組織에 의해 小銃이 多樣化되기도 하였다. 각지의 銃工들이 그의 可用한 手工的 기구를 모두 동원하여 여러가지 형태와 구조로된 小銃을 만들어 냈다.

이 가운데 오늘날의 銃의 原型이 된 몇 가지를 들어보면 3~8개의 銃身을 가진 輪胴銃 (Revol-



上으로부터 多身銃, 리볼빙銃, 리볼링砲

ving Gun), 多身銃, 탄창을 갖춘 連發銃(Repeating Gun), 주로 사냥용으로 만들어진 重身銃(Double Gun), 騎兵이 馬上에서 사용하기 위한 가볍고 간편한 短銃(Pistol), 銃身을 꺾고 弹丸을 장전한 다음 原位置로 하는 原折式 및 기타 裝置를 지닌 後裝銃, 그리고 要塞의 방어에 사용되는 多身銃과 壘砲(Wall Piece) 등이 출현하여 小銃은 다양화되었다.

6. 步·砲·騎 3兵科聯合戰術의 出現

일반적으로 戰術의 樣式을 결정하는 基本的要素는 武器와 그것을 사용하는 兵士이다. 이 두 가지 要素中 어느쪽이 변화하면 戰術도 거기에 대응하여 변화하게 된다.

어떤 時代의 生產技術이 비약적으로 발전하면 그것이 새로운 治金技術이나 金屬機具製作技術의 진보를 가져오고, 이를 통해 武器生產의 領域에 까지도 技術的 轉換을 가져오게 한다. 그리고 이로인해 新武器가 속속 생산되면 낡은 戰術은 소용이 없게된다.

한편, 兵士의 母胎인 一般社會에 변화가 일어나고 軍隊의 基幹인 指揮集團의 성격이 바뀌게

되면 戰術도 또한 변화를 일으키게 된다.

이 武器와 兵士의 성격변화는 時間의으로 반드시 일치하는 것은 아니나 武器生產의 기초인 一般生產技術과 兵士의 母胎인 社會體制가 일정한 상호관계를 가지고 있는 이상 一定時代의 武器體系와 兵士의 質은 오랜期間에 걸쳐 볼때 항상 불가분의 관계를 나타내 주고 있다.

여기서 生產技術과 戰術과의 관계에 局限하여 살펴 본다면, 가령 軍事生產技術이 다른 工業技術에 앞서서 진보하고 있는 경우에도 이 진보가 武器의 變革으로 나타나기 까지는 항상 상당한期間을 필요로 한다.

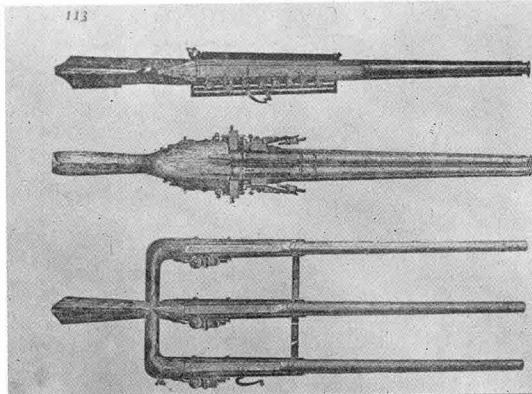
더우기 그것이 戰術을 변화시키는데는 그보다 더 긴 期間이 요구하게 됨을 알 수 있다. 예를들면 매뉴팩처時代는 이미 16世紀 중반에지는 末頃에 시작되었는데도 그것이 軍事生產技術의 再編成을 통해 새로운 戰術에 반영하게 된 것은 겨우 30年戰爭(1618~48年)의 시대였다.

또한 產業革命은 18世紀 중반경부터 서서히 시작되고 있었음에도 그것이 火砲나 小銃의 구조적 변화를 통해 新戰術體系를 탄생시키게 된 것은 19世紀 중반이후부터였다.

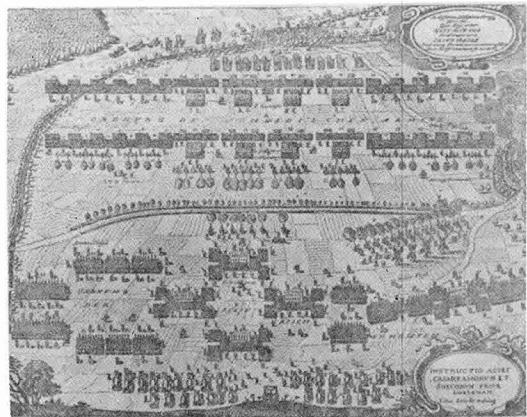
그리므로 生產樣式上의 年代의 구분과는 달리 戰術上으로는 구스타프時代부터 19世紀中반(크리미아戰爭을 포함하여)까지를 「매뉴팩처時代」에 포함시켜야 한다. 다시말해서 그 期間의 戰術은 모두 동일한 매뉴팩처의 技術에 기초하고 있었다는 것을 看過해서는 안된다.

그러면 구스타프에 의해 戰術의 변화가 일어나게된 原因은 도대체 어디에 있었는가 알아보자. 그의 聯隊制度를 종전의 그것과 비교해 보면, 첫째 그가 그때까지의 무겁고 불편한 火繩銃을 폐지하고 가벼운 부싯돌銃을 채용했다는 것, 둘째는 全戰鬪員中 銃兵의 比率을 약간 증가시켰다는 것, 이 두 가지 점이 달라진데 불과했다. 즉 以前에는 槍兵과 銃兵의 比率이 반반이었던 것을 구스타프는 銃兵을 전체의 60%정도로 증가시켰다.

이처럼 단순히 量的으로 변화한데 지나지 않은것이 戰術上으로는 근본적인 質的變化를 가져왔다. 즉 白兵戰을 위한 密集隊形을 銃兵을 기준으로하는 新戰術을 채용하지 않을 수 없게 되



上으로부터 連發銃, 重身銃, 壘砲



구스타프, 아돌프가 창안한 新戰鬪隊形

었다.

白兵戰에서는 敵을 압도하기 위하여는 아무래도 重厚한 正方形의 隊形으로 돌진할 필요가 있으나 射擊戰으로 敌을 분쇄하기 위해서는 일정한 거리가 필요하였으므로 重厚한 隊形보다는 簡은 橫隊隊形이 보다 유리하게 된다.

구스타프는 가벼운 부싯돌銃을 채용함으로써 彈丸裝填時間이 단축되고 발사속도도 3倍로 증가됨에 따라 全步兵을 6列橫隊編成이 가능해졌고 이로인해 상대방의 16列橫隊나 되는 縱深깊은 部隊를 격파할 수 있게 되었다.

구스타프는 또한 砲兵의 改革家로서도 알려져 있다. 그가 특히 노력을 경주한 것은 野砲였다. 그는 말이나 兵士數名으로 끌수 있는 가벼운 野砲를 制定하여 이것을 2門씩 各聯隊에 배치하였다.

그러나 가장 중요한 것은 그가 野戰輕砲兵과 구분되는 野戰重砲兵을 처음으로 創案했다는 사실이다. 이것은 聯隊砲와는 달리 獨立砲兵團으로서 戰爭中 重砲의 數는 70~200門까지 증가되었는데 이 방대한 砲兵團이 敵陣에 일제사격을 가하는 新戰術은 실로 近代砲兵戰術의 시초였다고 할수 있는 것이었다.

그리고 이 砲兵이 戰術的 독립으로 처음으로近代的인 3兵科聯合戰術體系가 出現하게 되었다. 이 新戰術을 소개하면 먼저 6列의 槍兵이 중앙

에 위치하고 銃兵은 그兩側에 배치하였으며 다시 그外側에 3列로된 騎兵을 배치하였다. 戰鬪가 개시되면 최초 砲兵의 맹렬한 엄호를 받으면서 銃兵이 전진한다.

그리고 小銃射擊이 개시될무렵 銃兵은 6列에서 3列로 隊形을 바꾸어 第1列은 「무릅쏴」, 第2, 3列은 서서 발사한다. 사격이 끝나면 槍兵과 騎兵이 돌진하여 敵兵을 격파한다는 것이다. 이 절묘한 3兵科聯合戰術은 30年戰爭을 통해 유럽에 널리 보급되었다.

이같은 구스타프의 軍事技術과 戰術上의 改革에는 물론 그만한 物質的 기초가 있었다. 즉 스웨덴은 16, 7世紀에 있어서 유럽 최대의 鐵生產國의 하나였고, 더욱기 스웨덴의 鐵鑛은 磷이나 硫黃등의 불순물이 적은 良質의 것이었다. 그들은 이 우수하고 풍부한 鐵을 이용하여 國內에 있는 農家の 家內工業의인 鍛冶工場을 총동원했다.

政府에서 原料를 공급받은 이들 農家는 週에 1挺씩 부싯돌銃을 제조하여 政府에 제공하는 대신에 租稅를 면제받고 貨幣와 現物로 賃金을 받았다. 이들 家內工業의인 武器生產은 후에 통합되어 우수한 官營매뉴팩처로 발전하여 17世紀에는 유럽 銃砲需要의 半이상을 스웨덴이 공급할 정도로 발달하고 있었다는 것을 기억해야 할 것이다. (다음 號에서는 「產業革命과 軍事技術의 發達」을 알아 본다.)