

## 運用 · 企劃 · 經營 \ 科學

(오퍼레이션즈 · 리서처치의 生長過程)

申 應 均\*

오퍼레이션즈 · 리서처치(Operations Research, 略하여 O.R., 作戰研究, 運用研究, 運用分析 등으로 번역된다)는 元來 第2次世界大戰 初期에 英國空軍에서 레이더의 効率的 配置法의 問題와 關聯된 作戰研究를 通하여 開發되었다. 만체스터大學의 블라케트教授를 中心으로하여 物理學, 數學, 數理物理學, 天體物理學 등 各 分野의 專門科學者와 空軍將校로 構成되는 그루우프가 編成되어 軍人만으로서는 풀 수 없었던 問題에 解答을 준 것이 契機가 되었다. 이 그루우프는 그後 여러가지 問題를 다루어 블라케트 · 서어커스라고 불리워 그 活動이 注目되게 되었고 그 成功에 刺戟되어 여러가지의 軍事問題의 解決에 이 手法이 應用되게 되었다. 初期에 오우 · 아아르 活動의 成果로서 잘 알려져 있는 것으로서는 레이더의 効率的 配置法, 對潛水艦作戰의 改良, 輸送船團의 最適規模와 그 編成法, 爆擊機 編隊의 構成法, 그리고 戰略爆擊目標의 選擇法 등이 있다. 大戰末期에는 英國 空軍만 해도 400名 가까운 科學者와 100名 以上の 空軍將校가 오우 · 아아르에 從事하고 있었다고 한다.

오우 · 아아르가 英國의 戰爭遂行 努力에 얼마나 貢獻했는가 對潛水艦作戰의 例를 들어 보기로 한다. 이 研究는 獨逸의 潛水艦(Uboat)의 增大하는 脅威에 對處하기 위하여 行하여 졌다. 大戰初期에 있어서 沿岸警備隊는 하늘로부터의 攻擊에 의하여 潛水艦을 擊沈 또는 擊破하는데 꽤 成果를 올리고 있었으나 1941년에서 1942년에 걸친 冬期에 있어서는 敵潛水艦에 의한 損害가 激增한데 比하면 英國爆擊機隊의 戰果는 매우 貧弱했다. 爆雷의 크기, 投下 高度 등을 여러가지로 바꾸어 보았으나 그다지 큰 效果가 없었다. 그래서 沿岸警備隊의 航空機에 의한 對潛水艦攻擊의 效果를 改善하기 위하여 자그만한 오우 · 아아르팀이 編成되고 그 研究의 結果, 航空機로부터의 爆雷投下の 戰術에 重大한 缺陷이 있

는 것이 밝혀졌다. 實地의 詳細한 分析에 따라 當時에 採用되고 있던 方法으로서는 攻擊成功의 機會는 1,000 對1 程度밖에 안되는 것을 알게 된 것이다.

當時 採用되고 있던 戰術은 水中 100피트(約 30미터)에서 爆發하도록 調整되어 있는 爆雷를 基礎로 해서 세워져 있었다. 潛水艦이 潛水를 시작하면 1秒間에 2피트(約 60센티미터)의 比率로 深度가 增加하고, 爆雷의 危害半徑은 20피트(約 3미터)이므로, 따라서 爆雷가 100피트의 깊이에서 爆發하기 전에 潛水艦은 적어도 40秒 즉 80피트는 潛水해 주지 않으면 攻擊에 成功하지 못한다. 爆雷의 海中降下速度와 潛水艦의 將來의 行動을 考慮에 넣어서 潛水艦이 남기는 潛水位置의 소용돌이를 참고로 함으로서 爆雷 投下時期와 投下地點이 計算되고 있었다. 適切한 攻擊을 實施하기 위하여 普通 航空機는 우선 潛水艦을 위협하여 潛水시키고 이어서 몇 秒後에 爆雷를 投下하여야 하게 되는 것이다.

實地의 資料를 基本으로 하여 爆雷投下時의 潛水艦의 狀態를 整理해 보면 全攻擊回數에 대하여 보이는 狀態에서 攻擊한 것이 34%, 潛水後 15秒가 27%, 15~30秒가 15%, 30~60秒가 12%, 60秒 以上 지나서 攻擊한 回數가 11%되었다. 이에 따르면 現在 水中 100피트에서 爆發하도록 調整되어 있는 爆雷가 잡을 수 있는 것은 全體의 約 10分の 1程度밖에 안된다는 것을 알 수 있다. 또 潛水後의 潛水艦의 位置를 合理的인 假定을 基礎로하여 計算해 보면 그 範圍에 있을 確率이 97%가 될 海中의 區域의 體積은 艦水後의 時間의 3계급에서 4계급 정도로 급속히 增大한다는 것을 알았다. 또 爆雷의 投下도 潛水艦의 潛水後, 時間이 經過하면 할수록 主로 소용돌이의 消滅로 말미암아 不正確하게 된다. 이들의 事實을 考慮에 넣으면 100피트의 深度調整이 適當한 全體의 1/10가운데, 다시 1/100以下에 대하여서 밖에 攻擊은 成功하지 않는다. 즉 全體로서 1/1,000程度의 成功의 機會밖에 없는 것이다.

\*韓國오퍼레이션즈 · 리서처치 學會長

以上の解析에 따라 남은 戰術은 廢棄되고 雷射 爆雷의 爆發 深度를 35피트(約 11미터)로 調整하여 이에 立脚한 戰術이 採用되고, 後에 다시 20피트(約 6미터)로 바뀌어 갔다. 勿論 이런 決定을 위하여는 充分하고 詳細한 解析이 必要하였다. 實施後 얼마되지 않은 期間에 한척의 潛水艦은 擊沈되고 한척은 拿捕되었는데 이것이 大戰中 拿捕된 唯一한 潛水艦이었다. 擊沈은 계속되었고 後에는 月間에 20隻의 擊沈을 보게 이르렀다. 獨逸海軍은 戰術이 變更된 첫달에 「英國軍은 새로운 強力한 爆雷를 쓰기 始作했다」고 생각하고 1年後에는 潛水艦群의 作戰을 變更하지 않으면 안되게 되었던 것이다. 그런데 이것은 技術的인 革新은 아니고 오우·아아르活動의 所産이라는 點에서 義義가 자못 깊다.

英國에 있어서의 作戰研究(오우·아아르)의 成果는 當然히 美國에서도 注目거리가 되어 軍內部에 몇개의 오우·아아르 그루우프가 組織되었다. 爆擊機의 照準法, 偵察機에 의한 艦隊索敵法, 機雷의 效率의 設置法, 特攻機로 부터의 回避法의 研究들이 잘 알려져 있다. 特히 그때까지의 오퍼레이션즈·리서처가 主로 既存의 兵器의 運用法을 問題로 하고 있음에 대하여 兵器自體의 設計에 까지 미친 B29特別爆擊機 프로젝트는 特記할만 하다. 왜냐하면 이 研究를 主導한 에드워드·보레스와(當時 陸軍省에 徵用되었던 MIT의 科學者)와 陸軍航空隊司令官 헨리·아아놀드將軍과의 사이에 形成된 人間關係가 後에 란드研究所(RAND)의 誕生으로 連結되기 때문이다. B29特別爆擊機 프로젝트는 그때까지의 B17代身 새로운 長距離爆擊機 B29가 開發되고 있었는데 이것을 日本에 대한 戰略爆擊機로 쓰려면 어떻게 할 것일까라는 問題였다. 1944年 가을 「特別爆擊機 프로젝트에 관한 報告」가 完成했다. 이 報告는 開發中の B29에 裝備되고 있는 對戰團機用 防禦火器를 除去할 것을 結論했다. 이 結論은 다음과 같은 理由에 따른 것이다. 즉 防禦火器는 相當한 重量을 가지고 있기 때문에 그것들을 除去하면 爆擊機全體의 重量이 가려져서 當然히 速度가 늘고 그 增加된 速度는 當時의 日本의 모든 戰團機의 速度를 웃도는 것이었기 分析의 結果 밝혀졌다. 따라서 改良된 B29는 戰團機의 追擊을 뿌리칠 수 있어 原型 B29의 고속도치와 같은 防禦火器는 거의 所用이 없어진다. 그리고 重量이 減少됨으로서 行動半徑과 爆彈積載量이 크게 增加되어 따라서 戰略爆擊機로서의 效率이 飛躍적으로 上昇한다. 다만 報告書에서는 機尾의 銃座만은 남겨둘 것이 指摘되고 있었다.

이는 上空으로부터 攻撃받았을 경우의 防禦로서 不可缺少하다고 생각되었기 때문이다. 이 結論은 實地에 採用되어서 모든 B29는 報告書를 따라 改良되었다. 이 改良이 없었더라면 B29가 太平洋戰爭末期에 그만큼의 活躍을 할 수 있었을 지 어떤지 疑問이라고 까지 한다.

이 B29爆擊機의 프로젝트를 軍人들만이 研究했었다면 敵의 戰團機의 攻撃에 對抗하기 위한 武裝을 除去한다는 方法은 到底히 생각해 내지 못했을 것이다. 科學者가 軍人과 같이 그루우프를 形成하여 體系的인 接近方法을 取함으로서 奇想天外的인 全武裝(한개만을 除外하고)의 撤去라는 措置가 取하여지게 된 事實로서 오우·아아르의 特性을 엿볼 수 있다.

第2次世界大戰의 教訓의 하나는 새로운 兵器의 開發에는 꽤 오랜 歲月이 걸린다는 것(例컨대 레이더의 開發에는 15年 가까이, 原子爆彈은 맨해튼計劃이라는 非常한 計劃에 의하여도 7年 걸리고 있다). 또 하나는 新兵器의 登場이 戰團의 方法 나아가서는 原子爆彈과 같이 戰爭에 관한 概念 그 自體까지 바꾸어 버린다는 것이 었고, 그 때문에 長期의 軍事計劃이 不可缺少하게 되었고, 그것도 單純히 軍事라는 좁은 觀點을 떠나서 科學, 技術, 政治, 社會, 經濟등 넓은 觀點에 立脚하는 것이 아니면 안 된다는 것을 美國의 軍首腦部가 認識하게 되어 프로젝트·랜드(Project Rand)가 發足하게 되었다. 프로젝트·랜드는 1948年 5월에 「美合衆國의 公共의 福利와 安全保障을 위하여 科學的·教育的·慈善的의 目的을 推進하고 振興할」 目的으로 獨立의 法人, 랜드 研究所(Rand Corporation)로서 發展의인 탈바꿈을 했다.

1950年代에 랜드研究所는 軍事問題 以外에도 經濟學, 數學등의 分野에서 큰 成果를 올렸다. 다이내믹 프로그래밍(DP), 리니어 프로그래밍(LP)등의 數理計劃의 手法이 開發되었고 또 시스템즈 아날리시스, 프로그램豫算方式(PPBS)등 國家政策의 意思決定에 관한 새로운 手法들이 開發되어 오퍼레이션즈 리서처의 體系化에 이바지 하였다.

1960年代에 있어서도 랜드는 輸送問題, 水資源問題등을 中心으로 非軍事의 研究를 行하여 都市交通問題의 研究, 물供給의 經濟的인 研究, 水資源開發과 教員不足問題에 대한 費用對效果分析 등에서 成果를 올렸다. 랜드研究所가 1952年까지에 人工衛星의 發射가 可能하다는 報告書등 宇宙開發에 관한 數百의 報告書를 作成하여 美國의 宇宙開發에 많이 이바지

한 것도 잘 알려져 있다.

對潛水艦作戰의 例에서 보더라도 이때까지의 通念으로서의 技術者는 새로운 強力한 爆雷를 開發하는 것이 그 任務였고 그것을 어떻게 쓰는가를 定하는 것은 軍人의 領域에 屬한 것이었다. 다시 말하면 作戰에 관한 意思決定을 하는 것은 軍人固有의 할 일로서 科學者나 技術者는 그를 위한 豫想을 準備하는 役割밖에 賦與되지 않았었다. 그러나 오퍼레이션즈·리서치치의 成功은 科學·技術이 새로운 “裝置”의 開發에 關與할 뿐아니라 意思決定 그 自體에도 關與할 수 있는 可能性을 보여주었다. 이런 意味에서 오퍼레이션즈·리서치치는 劃期的인 意義를 가지고 있다.

「作戰研究」는 最大의 成果를 올리기 위하여 制限된 兵員과 兵器의 運用法을 科學的 方法을 應用하여 研究하는 일이었으므로 이로 미루어 생각하면 「經營研究」는 政府나 企業體등의 組織이 最大의 成果를 올리기 위하여 制限된 資源—人員, 設備, 資金등의 最高 運用方法을 科學的인 方法에 의하여 研究하는 일이라고 할 수 있고 따라서 政府나 企業에 있어서의 오퍼레이션즈·리서치치는 運用·企劃·經營의 科學이라고 말할 수 있을 것이다. 오우·아아르란 따라서 行動의 方法을 決定하기 위한 科學的인 方法을 말하는 것이다.

이와 같이 오우·아아르는 運用·企劃·經營의 意思決定에 있어서의 最適化의 武器인데도 不拘하고 實業家들에게는 아직 새로운 것으로서 이에대한 認識이 充分치 않음에 起因하여 그 經營에의 活用은 遺憾이나마 低調한을 免치 못하고 있다. 從來 內容이 單純함에도 不拘하고 試行錯誤의 方法으로 解決해 왔는데 反하여 오우·아아르는 이들에 대하여 定石의인 解法을 주고 있는 것이다.

어떤 企業이 한 사람의 資本家에 의하여 運營되는 소위 원·맨의 會社로 있는 동안은 그다지 오우·아아르의 思考方式은 必要하지가 않았다. 그러나 이런 會社가 커지고 한 사람의 힘으로서의 到底히 經營할 수 없게되자 自然히 責任과 權限의 委任에 따르는 分權化가 必要하게 되고 그 結果 資本家を 代身하는 經營者가 各己 그 責任을 分擔하면서 그 總力을 結集하여 企業의 運營을 圖謀하게되었고 이것이 우리나라 많은 企業의 現在의 모습이다.

이 近代化된 企業組織體에 있어서의 意思決定에 있어서는 同列의 管理層間에서 利害가 相反되는 경우가 많아지는 것은 當然한 일이다. 典型的인 在庫管理의 問題를 例로 들어 보자. 生産部는 생산비를

最小로 抑制하려고 하고 普通 될수 있으면 少種多量生産을 해서 原價를 내리려고 한다. 그러나 이 경우에는 在庫量이 늘어나도 品種은 많지 않다. 한편 營業部는 消費者의 需要에 即刻으로 應할 수 있도록 하기 위하여 많은 品種을 大量으로 갖추려고 한다. 또 經理部는 投資에 대한 利潤에 最大의 關心이 있어 될 수 있는 대로 少量의 在庫量을 希望하는데 反하여 勞務部는 勞務費의 低減에 힘써 遊休時間을 極力 避하는 結果 在庫量을 增大시키게 된다.

이들 要求나 希望은 相衝하는데 그 가운데 어느 하나를 擇해서 意思決定을 한다 하여도 會社 全體로 보면 꼭 最良의 것이라고는 말할 수 없을 것이다.

會社全體의으로 最良의 方策을 定하는 問題는 勿論 經營의 問題, 바로 그것으로서 이와 같이 企業內에 있어서의 두개 以上の 機能의 相互作用을 包含한 것을 經營의 問題(executive type problem)라고 한다. 오우·아아르는 그 自體가 機能間(inter-functional)의 問題에 關한 것이므로 近代企業이 얼마나 오우·아아르와 必然的인 깊은 關聯이 있는가를 알 수 있을 것이다. 勿論 오우·아아르는 部課間(interdivisional)의 問題 뿐만 아니라, 部課內(intra-divisional)의 問題에도 適用되는 것은 두말할 것도 없다.

좀더 具體的인 例를 들어서 오오·아아르의 効用을 說明해 보자.

케첩을 生産하는 美國의 하인즈(H. J. Heinz)社는 뉴·저지에서 캘리포니아에 걸쳐서 美大陸을 橫斷하여 散在하는 36개의 工場을 가지고 그 製品을 全國에 分布된 約 70개의 倉庫에 分配, 輸送하고 있다. 그래서 全輸送費가 가장 적게 들도록 工場, 倉庫間의 輸送計劃을 세울 必要가 있었다. 그래서 오우·아아르에 있어서의 線型計劃法을 採用하였더니 未熟練者라도 12時間內에 이 計劃을 立案할 수 있어 從來 이 計劃에 苦勞를 해온 上級職員의 負擔이 가벼워지고 또 가장 適正한 計劃이 되었음이 밝혀져 自信과 安心感을 가지고 實行에 옮길 수 있었다고 한다.

오퍼레이션즈·리서치치는 現實問題를 解決하기 위하여 發展된 하나의 手法으로서 現代에 있어서는 學問的인 體系가 서 있기는 하나 數學이나 物理學과는 달라 現實을 떠나서는 오우·아아르의 存在理由가 없다. 오우·아아르의 方法은 産業, 經濟, 政治, 社會, 教育, 軍事, 交通, 通信, 都市行政,

企業經營 등 모든分野에 그 應用範圍가 매우 넓다.

近來 先進國에 있어서의 오우·아아르의 需要는 조용한 부음을 나타내고 있는 듯 보인다. 從來 經營方針의 決定에 있어서 흔히 經驗과 直感 또 甚할 때는 所謂 배짱에 의지하기 쉬웠던 이들나라 企業에 있어서 假定이나 近似值를 많이 쓴다 하더라도 오우·아아르에 의하여 數量化된 結果에 따라 어느程度까지 客觀的인 意思決定이 可能하게 되었기 때문이다.

經營의 擔當層이 漸次 보다 下部까지 擴大되어가려는 昨今, 特히 이것이 意義를 가진다. 원·맨經營

이라면 別問題이지만 會社의 最末端에 이르기까지 크건 작건 經營을 擔當하여야 하는 今後의 企業에 있어서 이 理想을 具顯하기 위한 要訣은 經營上의 意思決定에 있어서 客觀的인 判斷資料의 完備에 있다. 이것을 생각해도 오우·아아르는 더욱 重視되어야 할 것이다.

政府, 公共機關, 그리고 實業界의 高位管理層이 오우·아아르에 대한 認識이 높아지고, 오우·아아르 專門要員이 많이 養成되고 適切한 오우·아아르 問題가 選定되어 經營의 成果를 올리는 것이 普遍化되는 날이 빨리 오기를 苦待한다.