

潛航中の 潛水艦無線通信

—ELF(Extremely Low Frequency)通信의 重要性—

편 집 실 抄譯

第 2 次大戰中の 經驗

1942年 1月 美國 潛水艦 Trigger號의 Edward 氏는 士官으로 임명되었다. 乘組員의 士官 5人中에서도 가장 젊었으므로 일이 많지 않은 通信長을 임명받았다. 그리하여 5月경에는 바르하비艦에 배치되었다.

그 時代에는 潛水艦의 無線通信은 艦의 水上狀態에 따라 행하는 것으로서 潛沒中에는 근거리에서의 水中音響通信뿐으로서 그 외에는 기대하지 않았다.

潛水艦의 無線器는 미약한 신호를 받아 잡음을 제거하고, 混信을 피할 수 있게 되었다. 그러므로 될수 있으면 潛水艦은 水上狀態에서 지냈다

Trigger호는 潛沒할 경우에는 세계에서 격리되었다. 潛水艦이 潛航하며는 通信員은 受信器機를 고정시키고 無線室에서 나와 他部署에서 분주히 일을 하였다.

沿岸基地司令官은 哨戒中인 潛水艦은 水面上에 있을 것이라고 생각되는 시간을 택하여 無線通信을 送信한다. 送信을 여러번 하므로 受信이 한번 틀려도 潛水艦은 再送信中에 受信文을 보완할 수가 있다.

한편, 敵이 制壓하는 해역에 潛水艦이 잠입하여 있을 때에는 그 潛水艦은 중요한 정보를 신속히 단시간내에 送信하지 않으면 생명의 위험이 있으므로 潛水艦의 送信時間에는 基地에서의 發信電波를 없애는데 노력이 필요하다.

당시의 美國 潛水艦은 無線方位測定 안테나를

장비한 潛水艦이 건조되었다. 안테나는 潛望鏡 支持部の 바로 뒷쪽에, 즉 艦의 제일 높은 곳보다 약간 낮은 곳에 있다.

空中線은 회전이 되는 Roop안테나로서 軸은 電信室까지 연결되어 있다. 그러므로 通信員은 受聽器을 쓴채로 안테나를 회전할 수 있고, 無線方位를 측정할 수 있다.

空中線은 深度의 水壓과 爆雷에 견디므로 繼目이 없는 金屬制의 카바를 갖고 있었으나 電磁干涉은 받지않게끔 되었다. 이 Roop안테나가 水中에서 低周波 無線通信의 受信이 되는것을 발견한 때에 일을 筆者는 잊을 수가 없다.

이것은 독일인이 우리들에게 힌트를 준것으로 생각된다. 독일의 潛水艦은 당시의 벌써 무거운 와이어·케블을 艦首先端에서 潛望鏡 支持台 後部로 내려놓고 있으며 차폐물 밑을 통하지 않는 장치를 하고 있다.

이 케블은 분명히 無線通信을 사용하고 있는 것으로 보여진다. 이것은 美國이 얻은 정보로서는 絶緣된 케블에 의하여 독일인은 潛沒中에도 無線을 受信할 수 있는 것을 발견하였다는 것이다.

美國 潛水艦의 Roop안테나는 실험적인 所要의 絶緣이 있다는 것을 알았으므로 水中無線受信의 실험이 행해졌다.

그리하여 중요한 판명된 점은 受信의 入力신호의 強度는 水深과 같이 빨리 약해진다는 것이 된다. 그리고 너무 깊게 안테나를 水中에 넣으면 신호가 들리지 않는 것도 알았다.

Roop안테나는 潛水艦의 최고 固定構造보다 數 피트 낮으므로 美國 潛水艦은 장비상 독일潛水

艦보다 불리한 상태에 있고 潛望鏡 深度의 潛航에서는 Roop안테나는 水面밑 數피트가 되었다.

日本の 大部隊가 미드웨이 攻略에 출격 한 것이 분명해지므로 Trigger호는 미드웨이에 대한 上陸作戰을 저지하는 임무를 부여받았다.

그 哨戒中에 우리는 日本軍의 敗戰을 潛水艦 司令部의 방송으로서 알게되었다. 그당시 우리들에게 부여된 기본적인 作戰命令은 주야를 불문하고 日本의 哨戒機에 의하여 所在가 발견될 위험이었다.

充電은 야간에서도 어두운 때에만 허가되었다. 그러므로 淺深度에서 潛航을 계속하여야만 되므로 Roop안테나로 바르하바放送을 수신할 수 없었다.

Roop안테나는 受信에 있어 회전하면 水面上에서는 方位에 의하여 감도의 차가 나오지만 潛沒中에는 거의 차이가 없을 것으로 생각되었다.

나는 全沒中 無線을 수신할 수 있는 능력과 Roop안테나의 회전에 의하여 신호強度에 차이가 생기지 않는다는 사실에 흥미를 가졌다.

이것은 電波가 水面에서 아래쪽으로 침투하고 안테나를 無方向性和 같게 한 것이라고 나는 理論을 계속했다.

또한 低周波數의 電波보다 깊게 水中에 침투하는 理論을 생각하였으나 이것은 실험에 의하여 증명되었다. 이 귀중한 경험에 의하여 필자는 증대하는 潛水艦戰에 있어 水中에 無線受信이 용의 확대를 주장했다.

그러나 戰爭이 진행됨에 따라 日本軍의 對潛哨戒能力的 저하가 나타나므로 潛水艦은 차차 水面上에서 많은 시간을 보내게 되었다.

그리고 하루종일 近接哨戒의 潛航時에도 無線送信을 행하게 되고 水中의 無線受信은 美潛水艦에서는 필요가 없게되었다.

大戰後의 水中受信方式 發展

筆者는 大戰후에도 水中無線通信에 흥미를 갖고 계속했다. 1949年 美潛水艦 Amberjack호의 艦長으로 임명될 때에 실제의 안테나 개발을 시도해 보았다.

이 潛水艦은 船體가 流線型으로 大型電他로서

《國防과 技術 1982. 2》

고속화되었으나 다른 戰中型 潛水艦을 개량한 것이었다.

小型 호이브 안테나를 Schnorkel上에 장비하고 艦의 水上航走 또는 潛航의 상태에 따라서 안테나 자체를 上下가 되도록 했다. 또 독일 潛水艦과 닮은 와이어 안테나로 艦首에서 艦尾로 설치했다.

그결과 送受信 거리가 대폭 증대됨을 발견하고 만족했다. 그러나 와이어 안테나를 絶緣하고 潛航中の 시험할려고 할때에 워싱턴의 陸上勤務로 임명되어 이 조그만 개발의 시도는 중단되었다.

數年후 筆者는 原子力 潛水艦 Triton호의 艦長으로 임명되었다. 거기서 나는 潛航中の 通信의 문제가 전문가의 손으로 이루어지고 있는 것을 알았다. Triton호에는 潛航中에 無線受信用으로서 두가지 시스템이 탑재되었다.

그 중에 하나는 수월하고 간단하게 잘 되었지만, 그것은 全長에 걸쳐 輕量의 加硫 고무絶緣物로 입힌 긴 와이어였다. 일단은 艦橋構造의 後端部에 정점에 묶여있고 入港時에는 손으로 클러 通路에서 제거되었고 出港후에 潛航할 때는 후방으로 흘러 항해한다.

케블은 浮力에 의하여 물보다 가볍게 되고 潛水艦 上方에 부상했다. 케블은 艦이 천천히 走行할때 더욱 높게 흘렀다.

그러므로 계획대로 受信할려면 속력을 늦추어 航行하고 浮上式 와이어 안테나를 水面上에 가깝게 하면 충분하였다.

1960年 Triton호는 83일을 潛航하여 41,500海里를 航海하여 세계일주를 하였다. 航海中에는 通信을 수신하는 표준적 수단으로서 약 100피트의 深度로 7노트 속력으로 세계의 대부분의 지역을 이 흘림 空中線으로 通信을 행하게 되었다.

그러나 通常 航海中の 深度도 속력을 더욱 큰 것이었다. (註: 全航程의 평균속력은 18노트로 발표되어있음) 그러므로 通信에 의한 접촉을 갖기 위하여 속도, 深度를 그때마다 변경하지 않으면 안되었다.

또 한가지 시스템은 浮上空中線보다 복잡하고 이것은 거의 성공되지 못하였다. 이 방식은 일종의 水中낙지와 안테나 아레이로 구성되어 있어,

와이어 케이블에 의하여 卷取機로 감기도하고 풀기도 할수 있는 것이다.

이 시스템의 사용에는 長波帶域, 短波帶域에 한정되지 않고 無線링으로 경성되었다. 그러나 卷取機로 감거나 풀거나 하는 것은 말하자면 기구가 복잡하여 잘 작동이 되지않고 세계일주 航海의 초기단계로 완전히 절단되어 流失하였다.

그 후에 이것이 브라질 海岸에서 魚船에 의하여 발견되었음을 알게된 사실이다.

國家管制的 必要性

20年 전부터 오늘까지 全沒한 潛水艦이 확실한 通信을 필요로한 이유는 워싱턴에 있는 大統領에게 전달하는 것이다.

만약에 보라리스 潛水艦이 16개의 核彈頭 미사일을 적재하여 哨戒配置가 될경우가 있으면 그作戰에 있어 적극적으로 확실한 國家管制가 확립유지된다는 절대적인 필요라는 것은 상식이다.

그것은 法律, 國家安全保障會議命令, 統幕長의 결정, 美海軍作戰部長의 직접명령 등에 의하여 보완된다는 것이다. 이러한 관점에서 실용에서 실패한 水中안테나의 개량이 진행되어 많은 경험을 쌓아서 완성될 것이 기대된다.

다만 한가지 확실한 사실은 지금까지도 존재되고 현재도 있다. 그것은 法律, 統幕長의 결정, 海軍作戰部長命令에도 바꿀 수 없는 것은 物理現象이라는 것이다.

運用上的 制約

電波周波數가 낮을수록 無線信號는 더욱 깊게 海中으로 침투하여 가는 현상은 현재에도 사실이다. 電波信號가 깊게 침투되며는 될수록 미사일 潛水艦으로서는 作戰上的 制約은 더욱 적게된다.

1960년에는 Triton호에 있어서 우리들은 文字 그대로 하루종일 無線을 들으므로 上昇되고 航行을 계속하기 위해 降下하는 것을 반복하였다.

그러나 戰時中에는 상황이 전혀 다르게 된다. 潛水艦을 노리는 敵이 존재하고 큰 잡음 發生源이 있으면 敵은 潛水艦을 공격하여 온다.

潛航은 언제나 힘든 일이다. 특히 戰時에는 고동스럽고 潛航은 하늘이 금지시키는 것 같다.

潛水艦의 효율을 감소시키고 동시에 生殘性을 적게하는 확실한 방법은 潛水艦의 운용능력이 不自然한 제약을 받는 일이다. 筆者가 존경한 많은 潛水艦 乘組員이 이러한 無理가 원인이 되어 戰死하고 있다.

물론 現在는 潛水艦과의 通信은 100% 유지하여야만 되고, 유지되는 機材를 부여하고 있을 것이다. 1980年代의 요구가 合致하는 구상을 채용하여야만 되므로 이것을 달성하기 위하여 필요한 것은 무엇이든지 하여야 된다.

그러므로 潛水艦의 특별한 連航이 필요하여 명령을 하달하고, 艦은 이것을 따라야만 한다.

보라리스 潛水艦을 배치한 당초부터 哨戒中에 부단히 通信테스트를 필요로 했다. 이것은 致命的이라고 할수 있는 通信링을 파괴당하는 위험에 대하여 管制通信을 확보하기 위해서였다.

그러나 특별한 경우에는 별도로하고 通信테스트를 실시하는 행동은 潛水艦에 운항의 자유를 속박하고 敵으로부터 공격당하기 쉽다는 것을 인식하여야 한다.

潛水中의 經驗

1962年 筆者는 美海軍 潛水隊의 司令이었고, 지휘하의 潛水艦의 한척이 五大湖를 親善巡航을 위해서 파견된 일이 있었지만, 그 艦長은 湖의 清水中에 潛航中, 통상의 中波, 短波의 無線通信이 깊은 深度에서 수신되는 것을 발견하고 보고하였다.

電波 에너지를 水中에서 감쇠시키는 것은 분명한 鹽分이었으며 水分은 아니라는 것을 알았다. 그러므로 만약에 大洋이 清水로 변한다면 潛沒 潛水艦과의 通信은 문제가 되지않는다는 것이다.

大洋이 清水로 변하는 그러한 時代는 오지 않으므로 無線通信은 다른 수단을 강구하여야만 된다는 것이다.

어떠한 안테나의 感度가 높아도 電波가 오지 않으면 수신이 안된다 아무 예고도 없이 송신되는 電文을 수신하기 위하여 潛水艦은 電波신

호를 잡을 수 있는 곳에 있었어야 한다.

다시 말하면 電波신호가 작전상 필요한 深度의 위치에 있는 潛水艦까지 접근해야 된다. 이 深度는 敵이 행하는 對潛作戰의 효과가 있는 淺深度가 아니고 더 깊은 深度라고 할수 있다.

한편, 電波의 周波數가 낮을수록 더욱 깊은 深度까지 침투한다. 현재 검토되고 있는것은 長波에서 極低周波(Extremely Low Frequency, ELF) 帶域에 있고 이것은 종래의 長波보다도 大洋中에 더욱 깊게 도달하는 것이다.

ELF시스템의 送信안테나는 美海軍의 보라리스 潛水艦과 드라이덴트 潛水艦등에 행동에 대하여 深度, 速力, 航行 등의 制約이 생기지 않도록 계획되어 있으나 그 길이는 1/2마일 이상으로 최근의 형은 數마일 平方을 占하는 地中式 格子型 안테나라는 것이 많다.

政治問題가 된 ELF

모든 것은 그에 대하여 支拂할 수 있는 代價를 갖고 있다. 그 代價를 支拂하는 것을 바라지 않는 사람들이 있으므로 모든 것은 어느정도까지 政治문제가 된다.

예를 들면 太陽에너지는 어느 실용의 목적에서 보려는 무진장일지 몰이지만, 타목적에 사용할여는 地表를 광범위에 걸쳐 희생할 필요가 있다. 즉 형편에 따라 日照權등의 訴訟集團이 생길지도 모른다. 兩者의 주장이 배후에 숨겨져 있다는 것이 안전한 고찰일 것이다. 政治的인 수단에 맹목적으로 편승해서는 않된다.

計劃地域의 주민이 문제로 하는것과, ELF의 안테나가 醫學에서 보면 주민의 生態的 危害가 및일지는 筆者는 충분한 전문지식을 갖지 않고 있다.

筆者는 극단적으로 두가지의 意見을 들었다. 그렇지만 명백한 것은 ELF의 電波障害의 의한 일부의 사람에 대해서 있을지도 모를 잠재적 生態危害는 核抑止가 되지않으므로 생길지도 모를 잠재적 파멸적 損害와는 비교가 안되는 문제라는 것이다.

人類는 지금까지 파괴기술을 계속 개발하고 앞으로 파괴기술을 계속증가할 것으로 생각되지만 이러한 기술발전은 위험을 전부 저지할 方策이 발견되고 실행가능한 阻止方策이 示唆되지 않는한에는 도저히 軍事技術은 공격은 물론 防禦面에서도 개량하는 것을 허용하지 않으면 안된다.

國家防衛는, 지금까지는, 5년전에는 상상도 할수 없는 進度로 기술적 진전을 보고 있지만 그것은 가장 經費가 이외로 많이 들며, 또한 가장 적은 노력에 하나라고 하겠다. 그러나 무시할수 없는 것이다.

美國의 미사일 潛水艦은 최후에 審判의 무기로서 海中 깊이 哨戒를 계속하고 있지만 이것은 美國의 防衛中樞로 가장 확실한 管制下에 장악되지 않으면 않된다.

어떠한 이유가 있더라도 美國에 주어진 능력의 일부가 되고있는 시스템을 否定하는 것은 20世紀의 세계에서는 어리석다. 理想主義에서 否定한다 하더라도 그 결과는 너무나 손실이 크다.

ELF계획이 공격적 戰爭을 위한 것이라고 한다면 문제가 있지만 美國을 防衛한다 생각하면 이 기술적 개량을 否定한다는 것은 너무나 어리석은 일이다.

참고문헌

(Defense Electronics, 1980. 4)