

# 효과적인 해상 전술영상 전송에 관한 연구

황재룡\*

\*해군사관학교

## A Efficient Design of Naval Tactical Video Transmission

Jaeryong Hwang\*

\*Korea Naval Academy

E-mail : jhwang@navy.ac.kr

### 요 약

네트워크 기반의 원격지휘통제를 구현하기 위하여 해상 전술영상 및 음성의 전송을 사용 중에 있으나, 전술팀과 기지국의 거리와 해상상태는 데이터 신호의 전달을 어렵게 만든다. 이에 따라 해상전술 영상 및 음성 전송에 대한 이해를 바탕으로 제한사항을 식별하고, 전송률을 높이기 위한 효율적인 방안을 제시한다.

### ABSTRACT

A naval tactical video has utilized to implement network based remote C2 system, but it is difficult to transmit video intelligence data between tactical combat team and base-station due to the distance and sea condition. Therefore, We first understand the naval tactical video transmission system and identify its limitations. Finally, we present an efficient method to increase transmission rate in the naval tactical video transmission system.

### 키워드

해상 전술영상, 원격 지휘통제, 전송체계

## 1. 서 론

해군은 지난 1월 '아덴만 여명작전' 당시 삼호주얼리호의 선원을 무사히 구출하는 특수전 대원 작전영상을 공개했다.[1] 당시 영상은 특수전 대원에 장착된 무선 영상 전송 장비인 '카이샷'으로 촬영한 것으로, 촬영된 영상은 인근 현장지휘관 뿐만 아니라 한국의 작전 지휘관에게까지 전송이 되었다. 당시 작전을 통해 컴퓨터 및 통신기술의 발달에 의한 네트워크 중심전(NCW)의 가능성을 보여 주었으며 향후 작전에서 NCW의 중요성을 인식할 수 있었다.

그러나 해상에서 전술 영상 및 음성 데이터의 전송은 많은 제약사항이 따른다. 먼저 특수대원에 장착된 카이샷이 소형의 무선단말기로 되어 있어 장시간 대용량의 무선전송에 어려움이 있으며, 원거리 현장 지휘함과 특수대원간의 원거리 이격

으로 높은 전송률 제공이 어렵다. 그리고 위성으로의 데이터 전송은 높은 전송지연을 발생시킬 뿐만 아니라 제한된 대역폭으로 다수의 카메라 센서로부터 들어오는 데이터를 충분히 작전 지휘부로 전송할 수 가 없다.

따라서 본 논문에서는 해상에서 전술영상 및 음성을 멀리 떨어져 있는 작전지휘부로 실시간 전송을 위하여 효율적인 전송 개선방안을 제시하였다. 먼저 특수대원으로부터 현장지휘함정으로 직접 전송이 아닌 중계기에 의한 전송방법과 위성 통신 시 임무에 따른 동적 대역폭 할당으로 제한된 대역폭 문제를 해결하고자 한다.

본 논문은 2장에서 전술영상 전송의 이해와 제한사항을 먼저 식별하고 분석한다. 3장에서 효과적인 해상전술영상 전송 방안에 대하여 검토 한 후 마지막으로 결론을 맺는다.

## II. 전술영상 전송의 이해와 제한사항

무선 영상전송 단말기는 휴대형 무선 디지털 영상/음성 데이터 녹화 및 전송시스템으로 일반 사용자에서 특수목적의 군/경찰/소방/기간산업체 사용까지 다양한 용도로 사용할 수 있다. WiFi 및 HSDPA와 같은 상용망 뿐만 아니라 전술 네트워크와 같이 자가망 송신기를 부착하여 영상 및 음성 데이터를 전송할 수 있다.

해상에서 전술영상 전송은 모바일 촬영 단말기, 현장지휘함정, 위성, 육상기지국, 작전지휘부순으로 전송이 된다. 이와 같은 전송단계에서 최종 작전지휘부로 전송데이터가 실시간으로 전송됨에 있어 크게 제한이 되는 요소들에 대하여 살펴보자. 먼저 특수대원으로부터 현장지휘함정까지 많은 요인에 의해 제한사항이 따른다. 첫째, 무선 단말기가 소형의 배터리로 작동함에 따라 장시간 고화질 영상 및 음성 데이터의 전송은 제한된다. 둘째, 현장 지휘함과 특수대원은 원거리 이격되어 있고, 해수면의 움직임과 함정의 이동으로 SNR(signal to noise ratio)이 빠르게 변함에 따라 높은 전송률에 의한 데이터 전송이 제한된다. 셋째, 특수대원과 현장지휘함까지의 LOS(line of sight)가 확보되지 않을 경우 전송 성공률이 떨어진다. 일반적인 건물이나 도심과 달리 해상에서는 반사에 의한 신호의 전달이 제한된다. 따라서 특수대원이 장애물에 의해 가려지거나 함정 내부로 진입을 할 경우 전송이 제한된다. 넷째, 다수의 특수대원으로부터 영상 및 음성 신호가 전송될 경우 각 센서들의 동시전송에 의해 시간당 전송량(throughput)이 낮아진다.

현장 지휘함정으로부터 작전지휘부로 데이터를 전송함에 있어서도 제한사항이 따른다. 현장 지휘함정으로부터 작전지휘부로의 데이터 전송은 위성을 이용한다. 위서오가의 통신은 위성과의 거리가 멀기 때문에 수백ms의 높은 전송지연이 발생한다[2]. 그리고 현재 해군은 군위성과 상용위성을 활용 중에 있으며 주어진 주파수를 여러 임무를 위해 이용 중에 있다. 따라서 지휘함정, 링스 항공기에 의한 영상, 특수대원에 의해 촬영된 다수의 영상이 위성을 이용하여 전송이 될 경우 주파수 부족으로 데이터 전송이 제한된다.

이와 같은 요인들에 의해 해군의 원거리 작전 전술영상은 실시간 전송이 제한된다.

## III. 효과적인 해상전술영상 전송 방안

센서로부터 최종지휘부까지의 실시간 영상 및 음성 데이터 전송을 위해 먼저 특수대원으로부터 현장지휘함으로의 전송에 대하여 검토한 후 위성에 의한 작전지휘부까지의 전송에 대하여 효율적인 개선방안을 살펴본다.

해상에서 배터리에 의한 다수의 센서로부터 영상 및 음성데이터 원거리 전송을 개선하기 위하여

특수대원으로부터 현장지휘함까지 직접전송(single-hop)이 아닌 중간 노드를 이용하여 중계에 의한 멀티홉(multi-hop)전송을 고려할 수 있다. 현재 해상 대테러 작전은 탑재된 해군 링스 항공기와 고속단정을 이용하여 입체적인 작전을 실시하고 있다. 따라서 같이 협동하는 노드들에 의해 중간에서 통신 중계를 할 수 있다. 멀티홉전송의 경우 적은 파워로 높은 전송률을 제공할 수 있다. 중계에 의해 전송 다이버시티(diversity)를 높일 수 있고, MIMO(multiple input multiple output) 통신 기법을 적용할 경우 효율적인 데이터 전송이 가능할 것이다. 고속단정의 경우 고속기동과 낮은 높이로 해수면과 인접해 있어 중계기로서의 역할에 제한이 될 수 있다. 링스 항공기의 경우 LOS가 확보되고 대용량 배터리에 의해 동작함에 따라 중계기로서 임무를 수행할 수 있으나, 고유의 임무가 부여되어 있고 동적으로 이동함에 따라 중계기로서 적절하지 않을 수 있다. 따라서 적용할 수 있는 중계기로는 최근 많은 관심을 받고 있는 드론(Drone)을 고려할 수 있다[3]. 비교적 적은 비용으로 효율적인 영상 및 음성 데이터 전송을 할 수 있다.

현재 해군에서는 위성통신을 이용하여 전술표적 정보를 제공하고 위성 음성 지휘망과 함정 영상정보를 비롯해 다양한 임무에 활용하고 있다. 이에 따라 해군에 할당된 제한된 대역폭을 다양한 임무에 활용함에 따라 새롭게 부여된 임무를 위한 위성사용에 제한이 된다. 따라서 주어진 대역폭을 효과적으로 사용하기 위하여 부여된 임무에 대한 주파수 동적할당을 통하여 개선할 수 있을 것이다. 그렇게 하기 위해서는 위성 운용국과의 긴밀한 협의가 요구된다.

## IV. 결 론

본 논문에서는 해상 대테러 작전에서 네트워크 중심작전을 수행하기 위하여, 먼저 현재 해상에서 전술 영상 및 음성 데이터 전송 시스템에 대하여 살펴보고 제한사항을 식별한 후 해상 전술 영상 및 음성 데이터 전송의 효율을 높이기 위하여 특수전 대원으로부터 현장 지휘함으로서 전송에 있어 중계기 사용과 위성통신에 있어 동적인 대역폭 할당을 제안하였다.

## 참고문헌

- [1] <http://news.khan.co.kr/>
- [2] James F. Kurose, "Aomputer Networking: A Top-Down Approach 6/e," Pearson, Mar, 2012..
- [3] Xu Li., D. Guo, H. Yin, G. Wei, "Drone-Assisted Public Safety Wireless Broadband Network," IEEE Wireless Communications and Networking Conference (WCNC), 2015.