

## 무인선 원격제어를 위한 해상에서의 무선인터넷 품질조사

김효일<sup>1</sup> · 김종성<sup>2</sup> · 전승환<sup>+</sup>

### Investigation on Wireless Internet Quality at Sea for Controlling Unmanned Surface Vehicle

Hyo-II Kim<sup>1</sup> · Jong-Sung Kim<sup>2</sup> · Seung-Hwan Jun<sup>+</sup>

무인선박(Unmanned Surface Vehicle, USV)은 사람이 승선하지 않은 상태에서 운항할 수 있는 선박으로, 선박에 설치된 각종 센서를 통해서 획득한 정보를 토대로 사람에게 의해서 원격으로 조종되거나 자율적으로 항해할 수 있는 선박을 의미한다. 따라서 운항모드(원격조종 또는 자율운항)에 상관없이 무인선박의 통제, 상태파악 그리고 획득한 정보의 전달을 위해서는 통신시스템이 필수적이다.

그 동안 많은 국가에서 군용 또는 상용 목적으로 연구 개발된 무인선박의 통신시스템으로는 VHF와 같은 전용 통신모뎀을 이용하였다. 그러나 이러한 전용 통신모뎀은 개발비용의 상승과 제조업체별 비호환성의 문제점을 갖고 있다. 따라서 별도의 전용 통신망과 통제기(console) 대신 현재 상용 서비스되고 있는 무선인터넷을 무인선박의 통신시스템으로 사용한다면 인터넷이 연결된 컴퓨터만으로 무인선박 통제가 가능하므로 경제성, 편리성, 호환성을 높일 수 있다. 그러나 무선인터넷을 무인선박의 통신시스템으로 사용하기 위해서는 몇 가지 요인들이 검토되어야 한다. 왜냐하면 현재 상용 서비스되고 있는 무선인터넷은 육상에서 사용을 전제로 개발된 것이므로 해상에서 무선인터넷을 사용할 경우 무선인터넷 품질에 차이가 있을 수 있다. 실제로 육상에는 기지국 외에도 간이중계기(Repeater)가 곳곳에 설치되어 음영지역을 줄이는 장점이 있다. 하지만 해상은 육상과 달리 건물, 나무 등에 의한 난반사, 전파감쇠가 없는 장점이 있다. 따라서 이러한 육상과 해상의 환경 차이에 따른 실질적인 무선인터넷 품질측정이 필요하다.

본 연구는 이러한 배경에 따라 현재 우리나라에서 상용 서비스되고 있는 몇 가지 무선인터넷 서비스(WiFi, WiBro, WCDMA, HSDPA)에 대하여 무선인터넷 품질조사를 하였다. 특히, WiFi를 제외한 나머지 실험은 2010년 11월 29~30일 한국해양대학교 실습선이 부산항에서 제주도 서귀포까지 연안항해 중 실시하였다. 무선인터넷 품질조사의 주요 항목은 상하향 속도, 데이터 지연율 및 손실률이었다. 아울러 GPS를 이용하여 측정이 이루어진 지점으로부터 가장 가까운 육상까지의 거리를 측정하였고 이로부터 거리에 따른 무선인터넷 품질을 파악하였다.

무선인터넷 커버리지가 50~200m 내외인 WiFi는 해상에서 사용할 수 없으므로 육상에서 총 17차례 측정하였다. 실험 결과 다운로드의 최대, 최소, 평균 속도는 각각 11.42Mbps, 2.50Mbps, 9.22Mbps였으며, 업링크의 최대, 최소, 평균 속도는 각각 12.33Mbps, 1.36Mbps, 8.10Mbps였다. 다운로드 및 업링크 모두 초고속 무선인터넷 사용이 가능하였으나, Ping Test에서 간혹 데이터 지연이나 손실이 발생하였다.

WiBro는 IEEE 802.16e 규격의 무선인터넷으로 이론상 속도는 30~50Mbps이며, AP간 Hand-over 기능이 있으며, 최대 120km/h의 속도로 이동중에도 인터넷 사용이 가능한 장점이 있으나, AP당 커버리지가 1~5km 밖에 되지 않는다. 실제 해상 측정 결과 육상으로부터 4km 이내에서는 평균 2.1Mbps, 1.7Mbps의 속도로 다운로드 및 업링크가 가능하여 비교적 빠른 무선인터넷 사용이 가능하였으며, 데이터 지연시간 및 손실률은 각각 평균 86ms, 0.1% 미만이었다.

WCDMA와 HSDPA는 무선이동통신망을 이용한 무선인터넷 서비스로 HSDPA는 몇 가지 기술적 진보를 통해 WCDMA의 다운로드 속도를 7배 가량 향상한 서비스이다. 이들 모두 AP간 Hand-over가 가능하며, 최대 250km/h의 속도로 이동중에도 인터넷 사용이 가능하다. 실제 해상 측정 결과 두 무선인터넷 모두 육지로부터 약 20km까지는 무선인터넷 접속이 가능하였다. WCDMA의 평균 다운로드 및 업링크 속도는 각각 50.87Kbps, 42.19Kbps였으며, HSDPA의 평균 다운로드 및 업링크 속도는 각각 429.01Kbps와 46.09Kbps였다. 특히, 모든 측정에서 데이터 지연이나 손실이 없었다.

본 연구는 무선인터넷을 기반으로 무인선박의 통제를 위한 통신시스템 설계시 활용을 목적으로 이루어졌다. WiFi는 무인선박의 초기 개발단계에서 실내 연구 및 실험 목적으로 적용 가능할 것이다. WiBro는 대도시 주변 항만이나 육상 주요 하천에서 운용하기 위한 감시목적 무인선박에 적용 가능하며, HSDPA는 연안으로부터 10~20km의 비교적 먼 거리에서 임무를 수행해야 할 무인선박에 적용 가능할 것이다. 이들 정보는 무인선박의 활동범위와 용도에 따라 적절한 무선인터넷을 선정하는 데에 기초자료가 될 것이다.

+ 전승환(한국해양대학교 항해학부), E-mail: korjun@hhu.ac.kr, Tel: 051)410-4245

1 한국해양대학교 대학원

2 한국해양대학교 운항훈련원