

도서지역 해양기준국 반사파 변동과 AWS 관측 기상인자와의 상관성 분석

† 박순 · 박승열* · 박우경* · 구자현* · 공현동*

† , * 국립해양측위정보원

Analysis of correlation between reflected wave variation in island DGPS reference station and observed weather factor by AWS(Automated Weather Station)

† *Soon Park · Seoul-Youl Park*, Woo-Koung Park*, Ja-Hun Goo, Hyun-Dong Kong*

† *Graduate school of National Kyushu University, Kyushu 812-8581, Japan*

* *Division of Civil and Environment, National Ko*

요 약 : DGPS의 안정적인 운영 및 제공을 위해서는 중파대역 송출 전파의 안정성을 확보하여야 한다. 특히 대지 전도율의 변화에 따른 반사파의 변동은 안정적인 측위정보 제공 및 DGPS 기준국 운영에 영향을 미칠 수 있다. 본 논문은 반사파의 변동에 영향을 미치는 환경 변화 요인을 분석하고자 기준국 반사파의 변동과 기상인자의 상관성을 분석하였다. 도서 지역 DGPS 기준국의 반사파 변동과 기상인자와의 상관성을 분석하고자 시계열분석, 산포도 분석, 상관계수 산정 등의 방법을 이용하였다. 분석 결과 반사파 변동과 풍속, 습도는 양의 상관관계를 나타내었으며 기압과는 음의 상관관계가 나타났다. 이는 풍속과 습도가 높을수록 반사파가 크게 발생하며, 기압이 낮을수록 반사파가 낮게 나타나는 것을 의미한다. 송신 전파 특성상 기상의 변화가 반사파 변동에 직접적인 영향을 주지는 않으나 반사파가 생성되는 환경 요인에 영향을 끼치는 것으로 사료된다.

핵심용어 : DGPS, 해양기준국, 대지전도율, 반사파, 시계열분석, 상관계수

1. 서론

과거의 위치정보는 측량이나 건축, 토목 등 한정된 분야에서 주로 이용되어 왔으나 현대사회에서 LBS(Location Based Service)로 일컬어지는 위치정보는 공공안전 뿐만 아니라 생활의 편의를 제공하는 인프라 전반으로 확대되고 있다. 2014년 기준 GNSS(Global Navigation Satellite System) 장비는 전 세계적으로 약 36억대가 사용되고 있으며 2019년에는 약 70억대 이상이 사용될 것으로 전망된다. 이는 지구 인구 1인당 1대 꼴의 비율이다.(GSA, 2014)

이와 같이 위치정보에 대한 중요성이 증가하면서 기존의 GPS(Global Positioning System) 뿐만 아니라 GLONASS, Galileo, Beidou 등의 GNSS 서비스를 세계 각국에서 개발·설치 및 운영 중에 있다. 또한 현재의 시스템에서 위치정보의 정확성을 향상시키고자 하는 노력도 계속해서 진행되어 왔으며 보다 안정적인 시스템의 운영에 대한 연구도 진행되어 왔다.

주변국의 신호간섭에 대한 DGPS 보정신호의 영향을 공학적으로 분석하여 민·관의 협력을 통한 대응전략 수립을 제시하기도 하였으며(Gong, 2007), 국내 DGPS 내륙기준국의 출력

증강에 따른 서비스 영역을 분석하여 산악지역 음영구역(Shadow Zone) 발생에 따른 안테나 효율 등 기준국의 정확한 제원분석의 필요성을 제시하기도 하였다(Kim, 2011).

특히 안정적인 DGPS 운영을 위해서는 중파대역 송출 전파의 안정성을 확보해야 한다. 중파대역 전파는 공간파보다는 표면파의 진행이 우세하며, 지표의 도전율이나 유전율에 영향을 받게 된다(N, DeMinco, 1986). 이에 따른 지표면의 지면 반사파가 발생하게 되며 이는 안정적인 DGPS 기준국 운영에 영향을 미칠 수 있다. 따라서 본 논문에서는 반사파의 변동이 비교적 크게 발생하는 도서지역 DGPS 기준국의 반사파 변동과 이에 대한 환경에 영향을 미칠 것으로 판단되는 기상인자와의 상관성을 분석하여 반사파 변동 특성을 파악하고자 하였다.

2. 자료 및 방법

본 논문에서는 기상 변화가 큰 도서지역 해양기준국의 반사파 변동 특성 분석을 위하여 소청도, 가거도, 마라도, 영도의 반사파를 대상으로 기상의 변동이 비교적 높은 2015년 5월~7월

† 대표저자 : park.soon@korea.kr 042)824-0941

의 1시간 간격의 반사파를 산출하였다. 또한 기상자료는 기상청의 AWS(Automated Weather Station)에서 관측된 1시간 간격 기상 자료를 이용하였다.

해양기준국의 반사파는 1시간 평균으로 RSIM 데이터에서 추출하였으며 AWS 기상인자는 기온, 강수량, 풍속, 해면기압, 습도를 적용하였다.

각 관측자료는 변동특성 분석을 위하여 정규화(Normalise)하여 비교하였다. 정규화 된 값은 평균을 0으로 하여 각 관측값의 분산된 정도를 나타내며 식(1)에 나타내었다.

$$\bar{d}_i = \frac{d_i - E(d)}{\sigma_d} \quad (1)$$

여기서, \bar{d}_i 는 정규화값이며 d_i 는 관측값, $E(d)$ 는 관측값의 평균, σ_d 는 관측값의 표준편차이다.

자료의 분석은 각 기준국의 반사파와 기상인자와의 시계열 분석 및 산포도 분석으로 변동 특성을 비교하였으며, 반사파와 각 기상인자의 상관계수를 산정하여 상관성을 분석하였다.

3. 분석 결과

3.1 시계열 분석

분석기간(2015. 05~07)동안의 각 해양기준국의 반사파 변동 시계열은 Figure 1과 같다. 마라도와 영도의 경우 5월, 6월에는 반사파가 낮게 유지되었으나 7월에 고반사파가 발생하였으며, 소청도, 가거도의 경우 매월 높은 반사파가 발생하였다.

3.2 분포도 분석

분석기간(2015. 05~07)동안의 각 해양기준국의 반사파 대비 기상인자의 분포도를 분석하였다. 또한 분포도의 추세선 분석을 통하여 자료의 상관성을 파악하였다.

3.3 상관계수 산정

각 해양기준국의 반사파 정보와 기상인자간 상관계수를 산정한 결과 소청도, 영도의 경우 해면기압과 음의 상관관계가 나타났으며 가거도, 마라도는 습도와 양의 상관관계가 비교적 높은 것으로 나타났다.

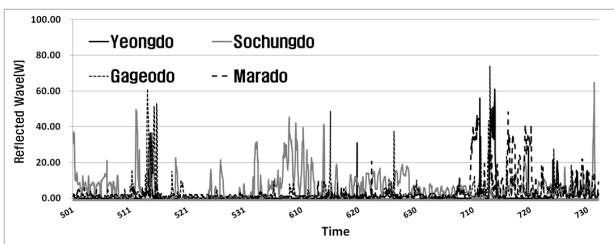


Fig. 1 Time Series of maritime station reflected wave variation

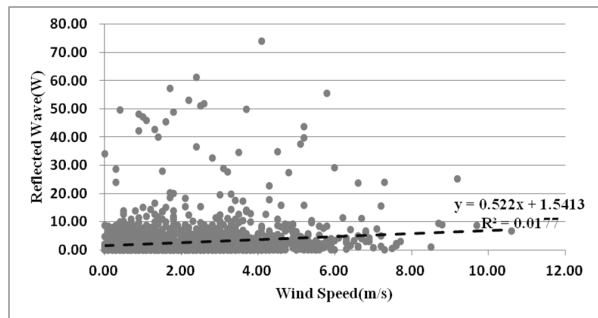


Fig. 2 The ratio of the reflected wave and wind speed

4. 결론

본 논문에서는 해양기준국의 반사파 변동과 기상인자(기온, 강수량, 풍속, 해면기압, 습도)와의 상관관계를 분석하였다. 분석 결과 분석기간동안 반사파는 최대 80W 까지 발생하였고, 소청도, 가거도가 마라도, 영도보다 비교적 높은 반사파가 다수 발생하였다. 분포도 분석 결과에서는 모든 해양기준국에서 풍속이 높을 수록 반사파가 높아지는 경향이 나타났으나, 상관성은 크게 높지 않은 것으로 나타났다. 상관계수 산정 결과 모든 해양기준국에서 풍속, 습도와 양의 상관관계를 보였으며, 해면기압과는 음의 상관관계를 보였다.

이는 풍속, 습도가 높을 수록, 해면기압이 낮을 수록 반사파가 높게 발생한다는 것을 의미한다. 송신 전파 특성상 기상의 변화가 반사파 변동에 직접적인 영향을 주지는 않으나 반사파가 생성되는 환경 요인에 영향을 끼치는 것으로 추정할 수 있다.

References

- [1] GSA(2015), "GNSS MARKET REPORT", ISSUE 4, pp. 8-9
- [2] Gong, H. D.(2007), " A Comparative Analysis of Container Terminal Operation in Busan and Kwangyang Port", Korea Marine University, Graduate school of Management, PhD Dissertation.
- [3] Kim, W. Y.(2011), "Service Coverage Enhancement due to Output Power of Korean Land-based DGPS", The journal of the Korea Institute of Maritime Information & Communication Sciences, Vol. 15, n0.10, pp. 2059-2064.
- [4] N, DeMinco(1986), "Ground-Wave Analysis Model for MF Broadcast Systems", NTIA Report, pp. 86-203