

GIS를 이용한 전파안테나 장애분석

The Trouble Analysis of Electric wave Antena Using GIS

강준목¹⁾ · 강영미²⁾ · 최준석³⁾ · 이주대⁴⁾

Kang, Joon Mook · Kang, Young Mi · Choi Joon Seuk · Lee, Ju Dae

¹⁾ 충남대학교 공과대학 토목공학과 교수, jmkang@cnu.ac.kr

²⁾ 충남대학교 대학원 토목공학과 박사수료, ladykym@empal.com

³⁾ 충남대학교 대학원 토목공학과 박사과정, hivary@empal.com

⁴⁾ 충남대학교 대학원 토목공학과 박사과정, gentlee@empal.com

Abstract

The Broadcasting system is very important part of human life that preceding to people news, national plan, sport, drama, leisure and politics. The product of maded by broadcasting system conveyed the whole country by radio signal. A broadcasting station operate the broadcast product radio trial network in the mountain, Recently the height of new building, concrete structure is very large and higher than old one. Since one does or says, noise accur to radio and TV signal whole nation. In this study, Taejeon Sikjang mountain and Cheunan-Heuksung mountain where accured radio noise chosen as a sample, and analysis 3D simulation and plane check. Accordingly come to conclusion condition of noise occurred radio antenna.

1. 서 론

현재 전국적으로 방송되고 있는 공중파 방송은 각 방송국에서 자체 제작한 방송 프로그램을 방송용 송수신 안테나를 이용하여 전국으로 송출하고 있다. 방송용 송출 안테나에서 송출하는 전파의 특성은 직진성을 띠고 있으며, 라디오 주파의 경우 주파수가 작은 범위에서 형성되고 있기 때문에 주변의 장애물에 대한 영향을 적게 받아 난시청 지역이 TV에 비해서 적게 발생하고 있으나, TV송출에 관계되는 전파의 파장대는 10GHz 안팎의 고주파를 사용하고 있기 때문에 주파수의 폭이 매우 작은 형태로 송출되고 있으므로 송출신호의 주변에 장애물이 있을 경우 통과하지 못하여, 방송신호를 제대로 전달하지 못하게 된다. 이러한 난시청 지역의 문제를 해소하기 위하여 각 방송국에서는 전국에 걸쳐 표고가 높고 시통이 좋은 산 정상에 선점하여 전파의 망을 구성하고, 이러한 전파의 망을 이용하여 중앙방송센터 또는 지방방송국에서 제작한 방송제작물을 전국에 방영 하고 있다. 이러한 현재의 방송 송출 시스템에 대하여 방송국 근처에 고층건물이 신축되거나 기존 송출 안테나 인근에 구조물이 들어설 경우 기존의 방송시스템의 전파경로상에 전파방해를 발생시킬 우려가 있고 이에 대한 사전조치를 취해야 한다.

이에 본 연구에서는 대전시 동구에 위치한 식당산 정상의 TV 송출 안테나와 천안흑성산 안테나간의 정밀한 3차원 위치를 추적하고 시물레이션을 통하여 전파의 간섭여부를 판단하고 이에 대한 대책을 사전에 검토하여 방송의 원활한 공급을 위한 안전을 확보하였다.

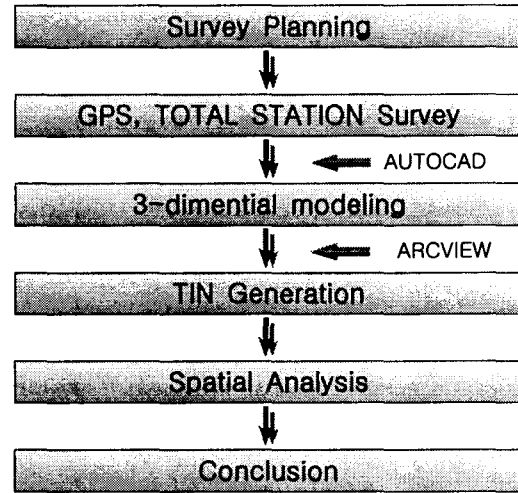
2. 연구내용 및 방법

본 분석에서는 현재 대전 흑성산에 위치한 MBC 방송 송출 안테나의 이전에 따라 이전부지가 타 방

송국의 전파송출을 방해하는지 여부를 파악하기 위하여 흑성산내의 KBS,MBC(신설지점),TJB 송출안테나의 위치를 정밀 GPS측량을 이용하여 그 절대 좌표를 계산하고, 천안 흑성산의 KBS,TJB송출 안테나의 위치를 절대좌표로 측량하여, 안테나 상호간의 위치를 도시하고, MBC가 신설하는 안테나가 타 방송국의 전파를 방해하는지 여부를 판단할 수 있도록 하는데 그 목적이 있다. 또한 획득된 측량 데이터를 이용하여 3D 시뮬레이션을 구현하므로써 각 방송국의 송신탑 상호간의 위치를 입체적으로 도시할 수 있고 공간상에서의 건물에 의한 장애 여부를 시각적으로 구분할 수 있고 송출 신호의 전달 경로를 표현하므로써 전파 장애 분석을 실시한다.

2.1 연구내용

분석을 위하여 작업대상지역에 대한 측량 계획을 수립하고 GPS 및 Total Station에 의한 대상물의 정확한 위치좌표를 획득한다. 획득된 안테나 중심의 위치데이터를 이용하여 3-D공간 상에서 시뮬레이션을 하고, 해당지역에 대한 수치지도를 이용하여 DEM을 형성 공간분석을 실시하여 전파장애 여부에 대한 결론을 도출하였다.



2.2 프레넬 반경산정

<후레넬 반경의 산정>

전파장애 분석시 방송용 전파의 이동에 따른 반경의 변화를 산출해야 한다. 후레넬 반경에 대한 일반적인 산출 식은 여러 책자에서 쉽게 찾아볼 수 있을 뿐 아니라 Nomograph방법에 의한 산출방법도 있으나 여기에서는 실무에서 사용되는 거리와 주파수단위를 기준으로 하여 쉽게 나타내었다.

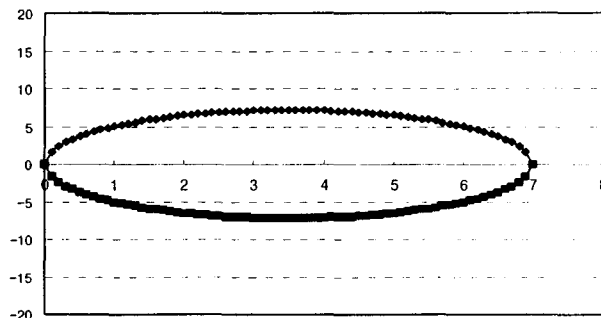
제1후레넬 반경 : F1

$$F1 = \frac{17.2}{\sqrt{F}} \sqrt{\frac{d_1(D-d_1)}{D}} \quad (\text{meter})$$

$$= \sqrt{\frac{300d_1(D-d_1)}{FD}}$$

여기서, D : Site A, B 구간거리(Km)
 d1: Site A에서 임의의 거리(Km)
 F : 주파수(GHz)

따라서 본 연구에서는 전파의 이동거리에 대한 전파반경을 제1후레넬 반경 공식에 의거하여 산출하고, 계산된 데이터를 이용해 실제 전파의 이동경로와 폭을 3D공간상에 원통모양의 봉형으로 구축하여 공간 분석을 가능케 하였다.



2.3 연구방법

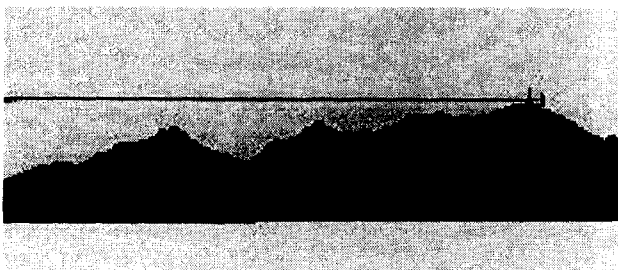
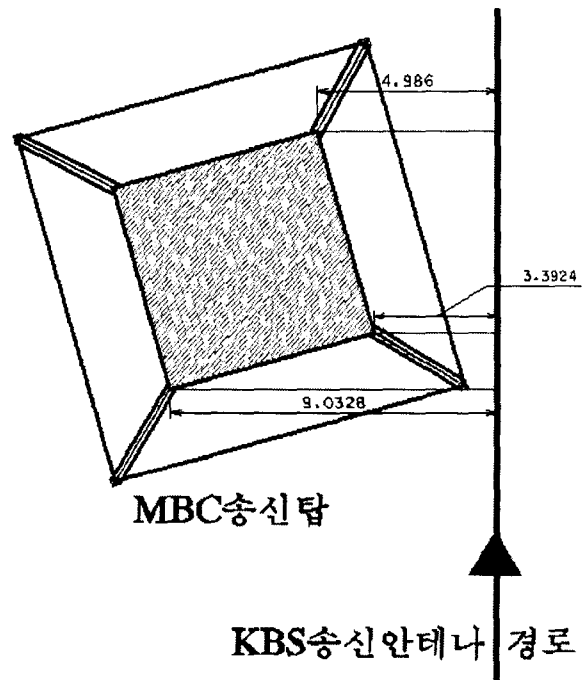
대상물에 대한 3차원 상의 정밀한 위치를 획득하여 3D 공간상에서의 기하학적인 형태를 도시하고 전파송출 안테나의 중심에서 전파 수신부의 안테나까지의 경로를 직선으로 연결한다. 또한 전파이동의 특성을 고려하여 주파수 및 거리에 대해 전파의 반경이 달라지므로 이동거리에 대한 반경의 계산을 실시하여 실제 전파가 이동하고 있는 경로에 대해서 장애물의 간섭여부와 전파의 단절여부를 파악하고 이에 대한 대책을 수립한다.

3. 분석

GPS 측량과 삼각측량을 통해 획득된 위치데이터를 이용하여 평면분석 및 공간분석을 실시하여 방송 송출전파의 장애여부를 분석하였다.

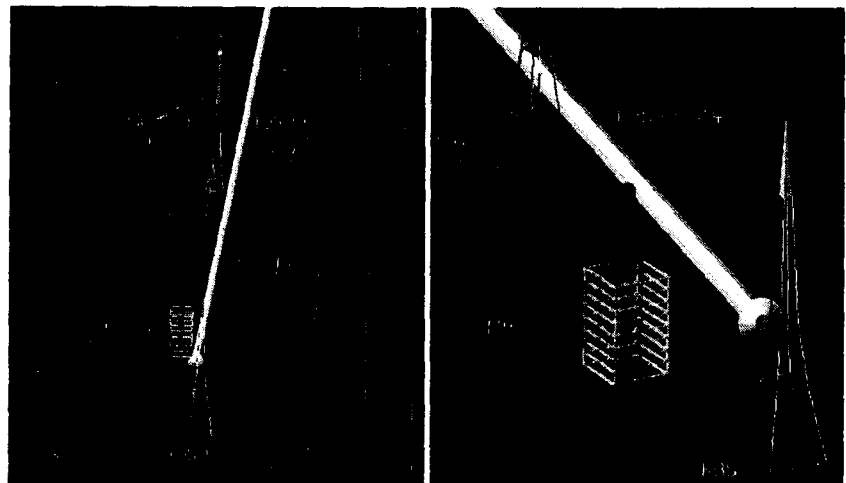
3.1 평면 분석

위치데이터를 AutoCad상에서 도시하고 각 구간과의 근접거리를 산출하였다. 평면분석결과 현재 전파의 이동경로에 대하여 새로운 송신탑이 신축될 경우 전파에 대하여 가장 근접 할 수 있는 거리는 송신탑 하단에서 약 20m 상공지점에서 발생하게 되는데, 이때의 단면은 송신탑이 설계되어 있는 도면을 참고로 하여 단면을 산정하였고, 송신탑의 위치는 GPS 및 삼각측량에 의해 계산된 데이터이다. 그림에서와 같이 전파의 중심과 송신탑과의 최단거리는 3.38m로 전파가 진행하는 경로 상에서 전파 흐름을 방해하지 않을 것으로 판단된다.



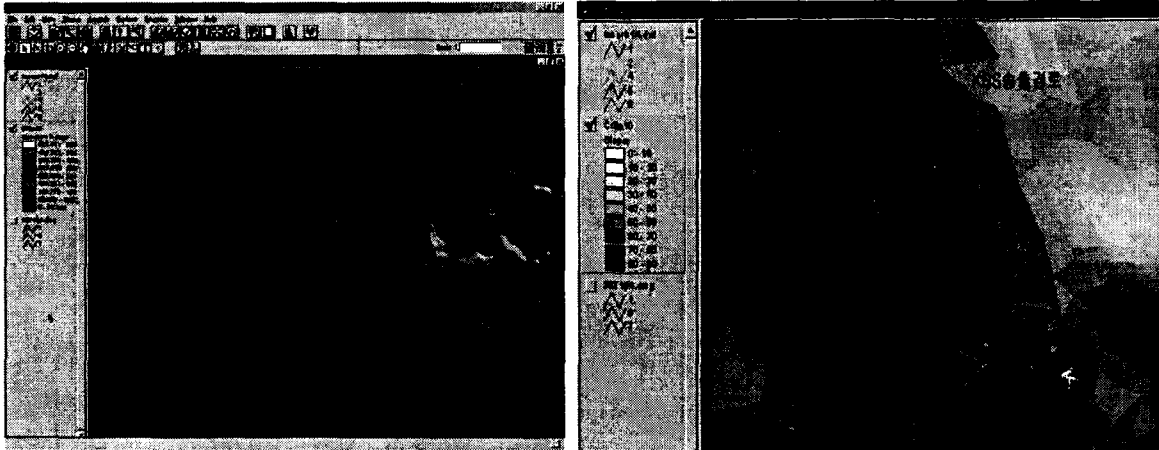
3.2 3D Simulation 분석

KBS, TJB전파송출 안테나의 기하학적 위치를 수치지도에 나타낸 것이다. 화면상에서 KBS 송출전파와 TJB 송출전파 사이에 MBC의 송출탑이 신축될 예정이고 신축되는 구조물에 대한 전파장애 여부를 3D 시뮬레이션에 의해 나타내고 있다. 이는 현재 설치되어 있는 식장산송신소의 송출신호의 경로를 실제로 시각화 하여 보여주며 장애여부를 판단할 수 있다.



3.3 표고 분석

대상지역에 대해 아크뷰를 이용하여 TIN을 형성하고 표고모델을 생성하여 전파의 중계가 이루어지고 있는 지역의 표고 현황을 분석하게 해주며, 화면상에서 회색으로 표현되는 부분은 해발고도 500m 이상의 지역으로서 식장산 정상에 위치한 각 방송국 중계소의 전파 송출이 이루어지고 있는 지점을 나타내고 있다. 녹색으로 표시되고 있는 지역은 표고 값이 50m미만인 지역으로서 대전도심지를 나타낸다.



4. 결 론

대전문화방송(MBC) 식장산 중계소 이전 및 신축공사로 인한 한국방송공사(KBS), TJB와의 대전-천안간 전파 전송로에 대한 교란 여부를 확인하기 위하여 세 지역간의 컴퓨터 시뮬레이션 및 3차원 공간 분석 결과 KBS, TJB의 전파 전송로가 MBC 중계소의 영향을 받지 않는 것으로 분석이 되었다. 대전 MBC 신설중계소와 대전KBS 전파 전송로간의 최단 측정거리가 약 3.3924m, 대전MBC 신설중계소와 TJB 전파 전송로간의 최단 거리가 약 5.9282m 떨어져 있으므로 대전MBC 식장산 신축 중계소는 전파 장애를 일으키지 않을 것으로 사료된다. 위의 분석 결과는 세 방송사 간의 전파장애 여부를 판단하기 위한 결과이고, 이를 토대로 세 방송사간의 상호 협조를 이룰 수 있을 것으로 사료된다. 또한 본 분석 자료가 향후 안테나의 설치, 이전 문제에 대하여 대전MBC의 참고자료가 될 수 있을 것이다. 대전MBC의 신축 공사 후에도 KBS,TJB와의 협조를 통해 전파전송에 문제가 없도록 상호 긴밀한 관계를 유지하여야 할 것이다.

따라서 과거 설치되어 있는 전국방송을 위한 전파망에 대해 신규로 설치되는 시설물의 간섭여부를 GPS 및 삼각측량을 이용하여 정밀하게 분석하고 이에 대한 효율적인 대응방안을 마련한다면 향후 발생할 수 있는 전파방해문제를 효율적으로 해결할 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

- Kempa, M. and Schlueter, M., 1993. DEM evaluation by an operator and fcets stereo vision: acomparison based on close range imagery. In A. Gruen and Kahmen(Eds): Optical 3-D Measurement Techniques 2. Wichmann Verlag, Kalrsruege. 624pages :502-509.
- P. R. J. Boniface, "PRI²SM-Softcopy Production of Orthophotos and DEM", PE & RS, Vol. 58, No.1, January 1992, pp. 91-94.
- R. Aspinall and D. Miller, "A Model of DEM and Orthophotograph Quality Using Aerial Photography", Proceeding of GIS/LIS, 1994, pp24-33.
- Marc van Kreveld et al, "Algorithmic Foundations of Geographic Information Syst- ems", 1997.
- Hans-Gerd Maas and Thomas Kersten, "Aerotriangulation and DEM/Orthophoto Gen- eration from High-Resolution Still-Video Imagery", PE & RS, Vol. 63, No. 9, September, 1997, pp. 1079-1084.