

# 무선망 설계 시스템에서의 3D GIS 분석 기술 구현

\*정미영, 정현민  
KT 인프라연구소

e-mail : myjeong@kt.com, hmjung@kt.com

## Implementation of 3D GIS technology for Cell Planning System

\*Mi-Young Jeong, Hyun-Meen Jung  
Infra Laboratory, KT

### Abstract

This paper introduces current technology trend of cell planning system in radio propagation and 3D GIS technologies which are implemented in Cell planning system "CellTREK" for accurate radio propagation analysis. It includes managing of DTM(Digital Terrain Model) data considering building height used by 3D propagation analysis module, and navigation module based on DirectX technology to estimate and eliminate the shadowing area by high rise buildings.

### I. 서론

WCDMA, HSDPA, 1X EVDO, WiBro 등 다양한 무선 서비스를 경제적으로 제공하기 위해서 기지국의 위치 선정 및 예측 시뮬레이션이 필요하다. 초기 기지국, 안테나, 리피터 등의 수량과 사양 등을 설정하는 dimensioning 작업 후 실사 및 실제 시뮬레이션을 통해 위치, 커버리지, 처리율(throughput) 등을 분석하는 상세설계 단계에서 GIS(Geographic Information System)를 기반으로 구현된 다양한 지형분석 API를 통해 수행하는 전파해석은 핵심적인 부분으로 이후 시스템

해석, 최적화의 기반이 되므로 성능 및 정밀도가 중요하다. 본 논문에서는 정밀한 전파해석의 필요에 따라 KT의 무선망설계 시스템 "CellTREK"에 구현한 3D GIS 기술과 그 응용에 대해 다루고자한다

### II. 본론

#### 2.1 3D기반 정밀 전파해석의 필요성

최근에는 무선시스템의 주파수가 높아지고, 고속의 데이터 서비스에 대한 비중이 높아짐에 따라 건물에 의한 음영지역을 고려한 전파해석이 필요하게 되었다. 따라서 기존 수 km 반경의 매크로 영역에 대한 커버리지 중심의 전파해석에서 1km 미만의 마이크로 영역에 대해 건물의 높이를 고려한 실외 및 실내 3D 전파해석의 필요성이 대두되었다.

#### 2.2 구현된 3D 전파모델의 종류

3D 전파해석 기능으로 구현된 모델은 3D 그래픽 기술 중 광선추적 기법을 기반으로 한 3D 레이트레이싱과 건물의 투과 벽면수와 투과거리를 손실 요소로 한 Lee 모델, 각 모바일 위치에서 건물의 높이까지를 고려한

LOS(Line Of Sight)를 판단하여 LOS와 NLOS에 따라 감쇄율을 달리 적용한 Walfish-Ikegami 전파모델을 구현하여 현재 모델 튜닝작업에 있다.

2.2 처리 방식에 따른 3D 데이터의 분류

각 전파모델에서 처리하는 건물의 표현 방식은 점,선,면으로 표현하고 속성 값으로 건물 높이를 갖고 있는 벡터 방식이거나 각 영역을 격자로 나누어 격자의 중심점에 대해 건물의 높이를 표현한 라스터라고 불리는 셀맵 방식이며 일반적으로 벡터 방식에 비해 셀맵방식이 분석 효율이 높기 때문에 필요시 셀맵 방식으로 변환하여 분석을 수행하게 된다.

III. 구현

구현된 시스템은 Visual C++ 6.0, DirectX 9.0, OpenGL 환경에서 구현되었다. [그림1]은 임포트한 건물 벡터를 셀맵인 DTM(Digital Terrain Model)으로 변환하여 해석한 화면이다. 일반적으로 DEM(Digital Elevation Model) 데이터가 IDW(Inverse Distance Weighting), Krigging 등의 알고리즘[1]을 사용하여 등고선 벡터 데이터로부터 고도데이터를 생성해 내는 것과 달리 DTM 데이터는 주어진 해상도에 따른 각 셀의 중심점에서 건물의 포함여부(in/out) 연산에 따른 결과로 생성하며 R tree와 같은 공간 인덱스를 참조하여 빠르게 수행된다.

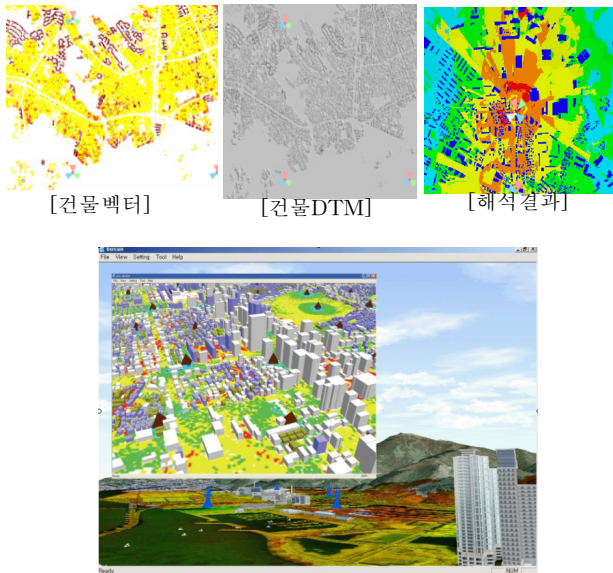


그림 1. 생성된 건물 DTM기반 전파해석 및 네비게이션 기능

[그림1]과 같이 3D로 분석한 결과를 네비게이션 기능을

사용하여 기지국 중심에서 건물에 의한 음영지역 분석을 용이하게 하는 기능이 DirectX로 구현되어 있으며 다음과 같이 기지국, 3D건물, 지형고도, 지형속성 맵 상에 디스플레이하고 마우스, 키보드 방향키 조작에 의해 네비게이션이 가능하다.

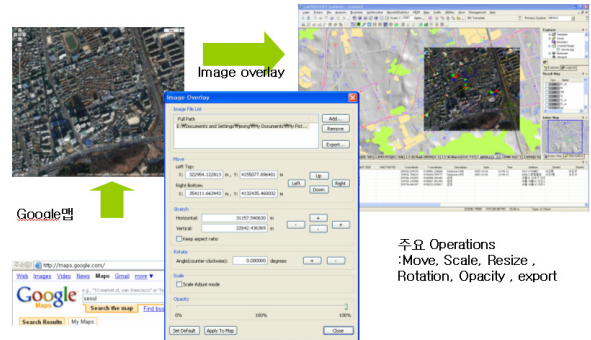


그림 2. 3D 건물 현행화를 위한 image overlay 기능

3D 해석에서 건물의 현행화 작업이 중요하다. [그림2]는 핫존(Hot zone)이라 불리는 도심의 상업지구와 빠르게 발전하는 지역에 대해 자체 구축비용을 줄이고 즉각적인 반응을 위해서 전파해석에 큰 영향을 미치는 요소가 되는 건물을 필요시 간단하게 편집하여 반영할 수 있도록 위성사진이나 항공사진을 바로 임포트 하여 필요한 3D 건물을 편집하기 위한 image overlay 기능이다.

IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 개발한 무선망설계 시스템에서의 3D 전파해석에 적용된 GIS 분석, 응용 기술을 소개하였다. 3D 해석 성능 뿐 아니라 정확도를 위해 3D 건물 현행화 방안을 도입하고 최적화 작업을 수행하기 위해서 전파해석 결과 뿐 아니라 3D 안테나 패턴을 고려한 LOS 분석, 실측을 통해 얻은 DM(Diagnostic Monitoring) 데이터를 함께 로드하여 분석해 볼 수 있는 기능구현을 통해 지속적인 무선망 최적화 엔지니어링 작업에서 활용도를 높일 수 있을 것이다.

참고문헌

[1] David F.Watson, *CONTOURING:A Guide To The Analysis And Display Of Spatial Data*, PERGAMON, 1994.  
 [2] Working with ArcGIS Spatial Analyst, ESRI, 2004  
 [3] [www.ericsson.com](http://www.ericsson.com)  
 [4] [www.atdi.com](http://www.atdi.com)  
 [5] [www.aircom.co.uk](http://www.aircom.co.uk)