

지형공간정보시스템을 활용한기시공 단면의 토적계산 Masscurve Calculation of Constructed Section using GIS

이양규* · 배상호** · 한중근*** · 강인석****

Lee, Yang-Kyoo · Bae, Sang-Ho · Han, Jung-Geun · Leen-Seok Kang

요약

토적계산의 수량산정을 위한 지형정보시스템은 공사전후의 수치지형도를 토대로 과거와 현재의 지형변화를 예측케 하며 지형변화에 대한 시각적 판단으로 도모한다. 본 사례연구는 경제성, 기술뿐 아니라 자연적 요인을 고려한 종합적 검토를 수행하여 개발 계획 및 개발과정에 대한 타당성을 검증하고, 이를 위해 시공 전의 지형적 형상과 시공 후의 현황을 바탕으로 다양한 기하학적 분석을 수행함으로써 향후 토적계산을 산정하는데 유용한 자료로 활용할 수 있을 것이다.

키워드 : 지형정보시스템, 시각적 판단, 수치지형도

1. 서론

기 시공 단면의 토적계산 수량산정을 위해 MGE(지형 분석 프로그램) 지형분석모듈을 이용하여 수치지형을 분석하고, 토량산출을 위해 수행된 수행내용 및 방법 및 이러한 작업을 위해 사전에 측량성과의 현장검증이 선행되어야 한다.

기 준공된 단지조성공사에 대해 토적계산 수량산정을 위해 MGE 지형분석모듈을 이용하여 수치지형도를 구축한 결과는 공사전후의 지형자료를 좌표변환하여 동일좌표 체계의 지형데이터로 구축하고 이의 수치지형분석을 통해 구간별의 정확한 토량을 계산할 수 있으며(김계현, 2001), 대상영역의 3차원 위치성상을 이용하여 불규칙삼각망(TIN)을 작성하고, 이를 토대로 완성한 3차원 그리드모델은 사용자에게 지형변화에 대한 시각적 판단의 도모 및 데이터의 신뢰성을 확보케 할 수 있다.

본 사례연구는 경제성, 기술성 뿐 아니라 자연적 요인을 고려한 종합적 검토를 수행하여 개발계획 및 개발과정에 대한 타당성을 검증하고, 이를 위해 시공 전의 지형적 형상과 시공 후의 현황을 바탕으로 다양한 기하학적 분석을 수행함으로써 향후 토적계산을 산정하는데 유용한 자료로 활용할 수 있을 것이다.

2. 토량 산출용 측량성과 분석

2.1 수행 내용 및 방법

토량산출을 위해 수행된 수행내용 및 방법을 도식화하여 간단히 나타내면 그림 1과 같다. 이러한 작업을 위해 사전에 측량성과의 현장검증이 선행되어야 한다. 첫 번째 토량을 계산하기 위해 상대좌표를 이용할 수 있으므로 국가기준점은 불필요하며, 기 사용된 축척 1:1,200을 이용하여 기 수행한 성과인 현황측량성과, 부지정지 현황실측도, 횡단면도를 기초자료로 활용하였다.현 지반의 현황을 측량하여 기존의 출력도면과 일치여부를 확인하여 수치지형을 구축하였다. 이때 부지단면의 상대 표고 검증, 부지 영역 검증하였다.

본 현장에 대한 수치도면은 망실되어 존재하지 않으므로 기 출력물을 토대로 수치도면(화성수치지도 1-5000, 남양 37616022)을 재생성하며 국토지리연구원에서 발행하는 수치지도를 참고하였다(유복모, 2001).

*정회원, 대림대학 토목환경과 정교수, /공학박사(E-mail:yklee@daelim.ac.kr) - 발표자
**정회원, 대림대학 토목환경과 조교수, 공학박사(E-mail:shbae@daelim.ac.kr)
***정회원, 중앙대학교 건설환경공학과 부교수, 공학박사(E-mail:jghan@cau.ac.kr)
****정회원, 경상대학교 토목공학과 정교수, 공학박사(E-mail:Lskang@cm.gsnu.ac.kr)

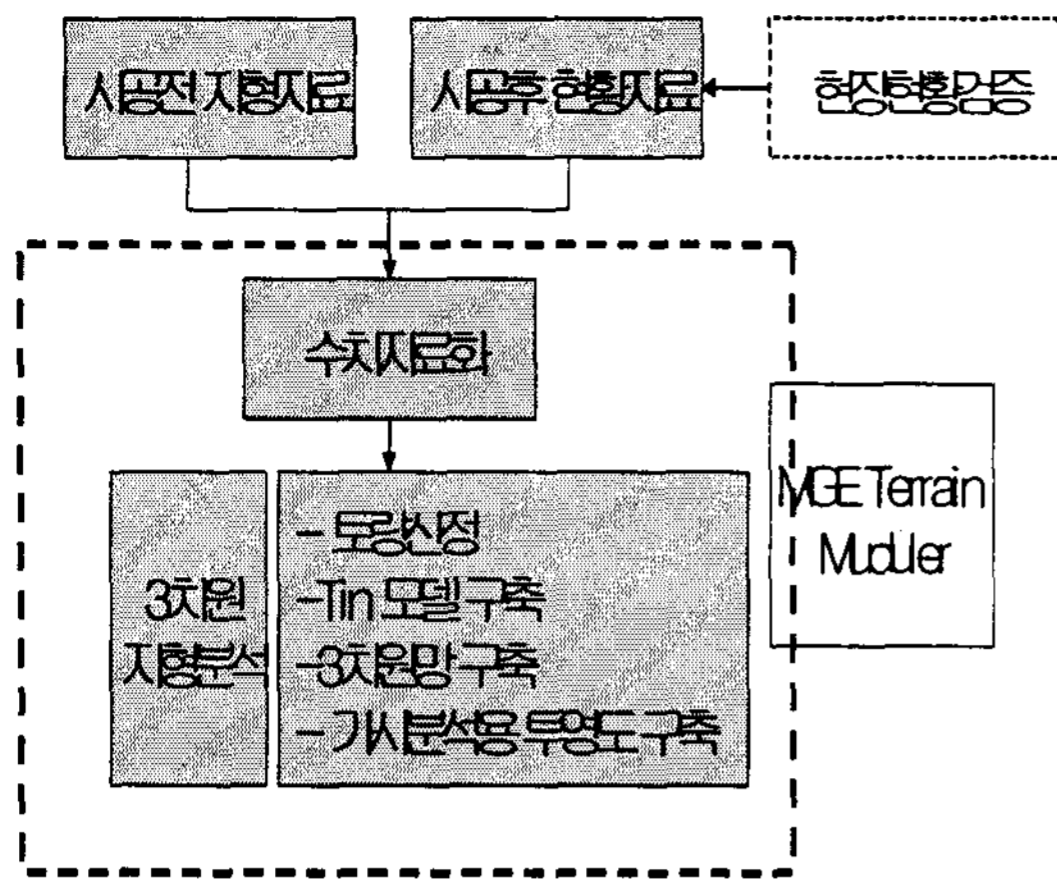


그림 1. 흐름도

세 번째 MGE Terrain Moduler(Intergraph사)을 사용하여 시공 전과 시공 후의 도면을 동일좌표체계로 구현하고 TIN(불규칙 삼각망)을 구축하여 3차원 Mesh에 의한 지형 모델링의 구축 및 판단자의 시각적 분석을 피하였다 (INTERGRAPH, 1997). 마지막으로 Microstation(벤틀리사)의MDL Application TOOL을 사용하여 수치횡단면도 상의 깎기·쌓기 면적을 측정하고, 체적계산법인 양단면 평균법을 적용하여 깎기·쌓기 토량을 산정한다. 이때 반드시 토량산정을 위한 단면적은 깎기·쌓기 면적을 구분하여 계산한다.

2.2 활용기기 및 프로그램

현황측량 및 현황검정을 위해 사용한 대표적인 측량 장비 및 활용 프로그램은 다음과 같다.

(1) SET1 130R

본 장비는 레이저 포인팅 기능에 의해 고 정확도의 위치측정을 가능하게 하는 무타겟 토탈 스테이션(Non-prism Total Station)이다. 고성능 무타겟 광파 거리계 RED-tech EDM을 탑재한 장비로서 소구경 가시 레이저로 타겟점(target point)을 정확하게 인식하고 측정할 수 있으며 측정범위는 350m 정도이다.

(2) Microstation, AutoCAD, WCOMMS

측량장비와 컴퓨터와의 인터페이스 조성을 통한 데이터 다운로드 및 도면 작성을 위해 적합한 포맷으로의 변환을 위해 WCOMMS프로그램을 사용하고 설계단면과의 기하학적 형상의 비교·분석을 위해 Microstation을 사용하였다.

2.3 지형모델링 분석결과

원지반 지형데이터와 정지작업 후의 지반 데이터를 이

용하여 Microstation에서 동일좌표체계를 구축하고 관련 데이터의 크리징 작업을 수행한 후, MGE Terrain Analyst에 가공된 지형 데이터를 로딩시켜 아래 그림 2에서 그림 9와 같은 불규칙 삼각망과 이를 이용한 3차원 지형그리드 모델을 구현하여 User의 시각적 판단을 도모한 성과이다. 불규칙삼각망은 3차원 지형 모델 구축을 위해 지형의 거리와 높이를 보간하여 최소 단위의 면, 즉 삼각형을 구성하여 면처리 한 것이다.

그림 2 및 그림 3은 MGE Terrain Moduler를 이용하여 구축한 원지반 및 정지작업 후의 현 지반에 대한 불규칙 삼각망 성과로서 그림 1의 흐름도에 따라 수행된 지형 모델형성을 위한 기초자료가 된다. 그림 4와 그림 5는 Microstation상의 뷰 컨트롤을 이용하여 원지반 및 정지작업 후 현지반상태의 지형의 Top View(상부에서 본 모델링 성과)로 고저차를 컬러로 시각화한 것이다. 이는 그림 4, 5의 2차원 횡단면성과를 동일좌표체계로 3차원적 성과로 변화시키면 보다 시각화 할 수 있으므로 원지반과 정지작업 후 현상태에 대하여 Right ISO View(우측 45° 경사부에서 본 뷰 컨트롤 성과)로 그림 6과 그림 7을 지형의 고저차를 컬러로 구분하여 나타내었다. 한편, 그림 8과 9는 원지반과 현지반 지형을 ISO VIEW(좌측45° 경사부에서 바라다 본 모델링 성과)를 지형의 고저차에 대해 컬러화 하여 시각화 한 것이다.

3. 결론

본 사례연구에서 기 준공된 단지조성공사에 대해 토적계산 수량산정을 위해 MGE 지형분석모듈을 이용하여 수치지형도를 구축한 결과는 다음과 같다.

1. 공사전후의 지형자료를 좌표변환하여 동일좌표체계의 지형데이터로 구축하고 이의 수치지형분석을 통해 구간별의 정확한 토량을 계산할 수 있었다.

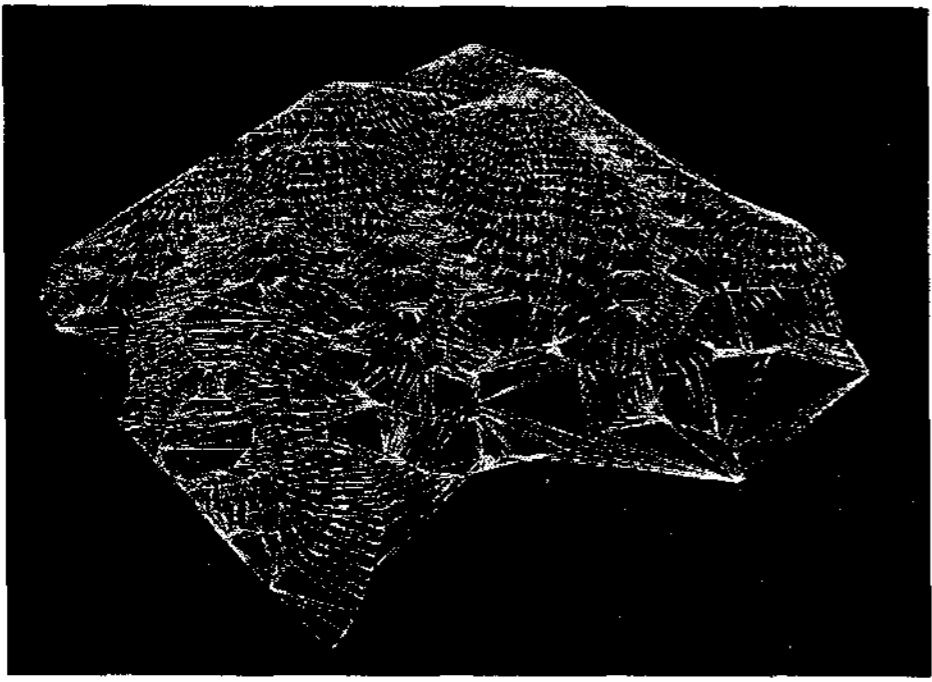


그림 2. 원지반 불규칙삼각망

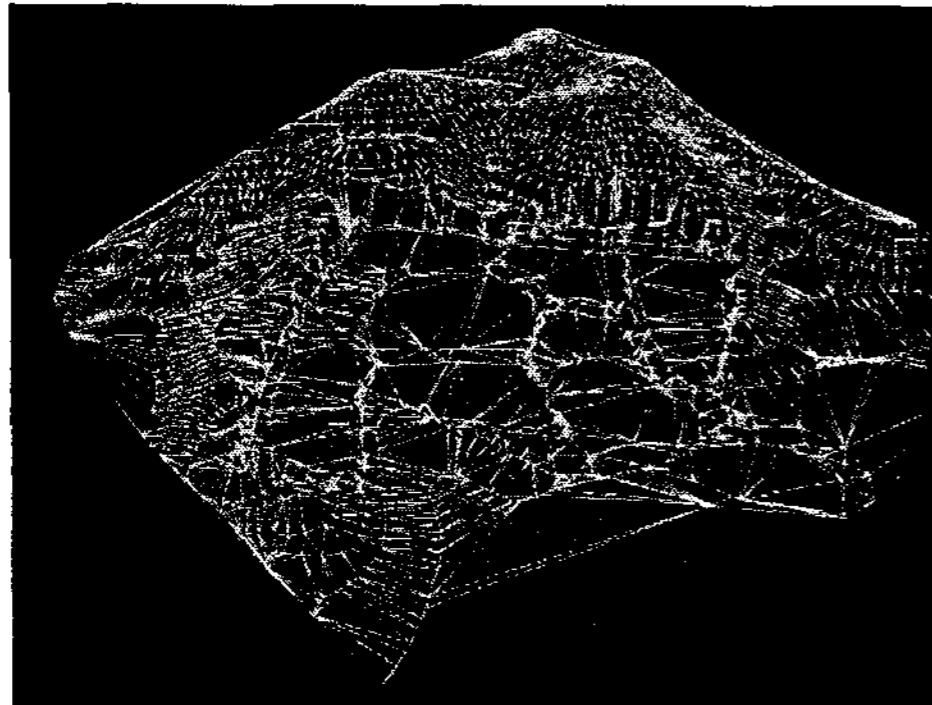


그림 3. 정지작업 후의 현지반 불규칙삼각망

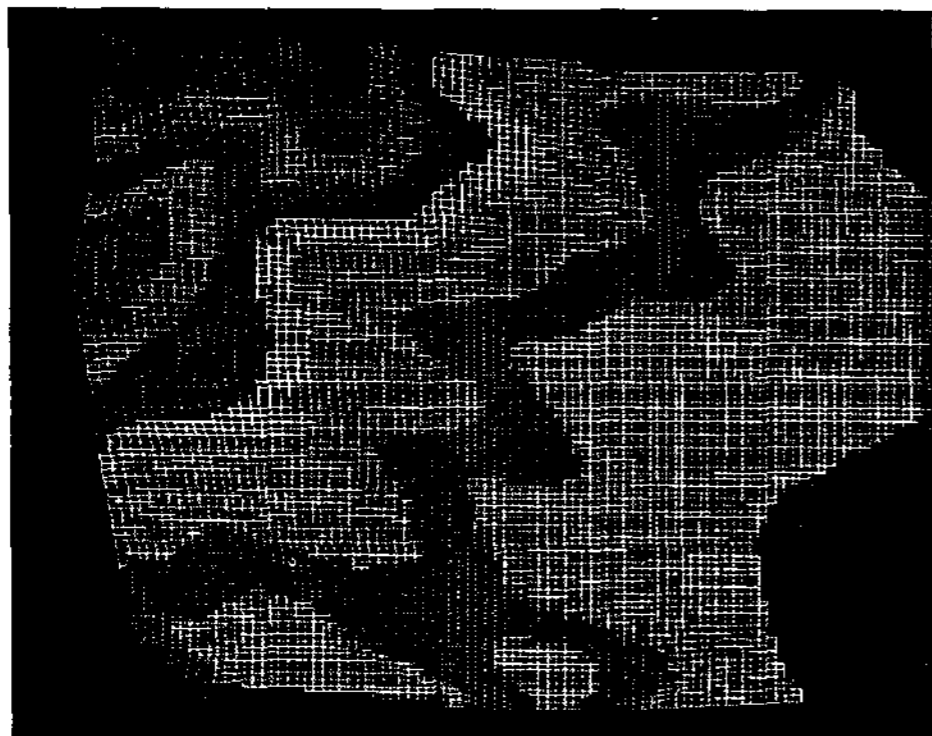


그림 4. 원지반 지형모델링 성과

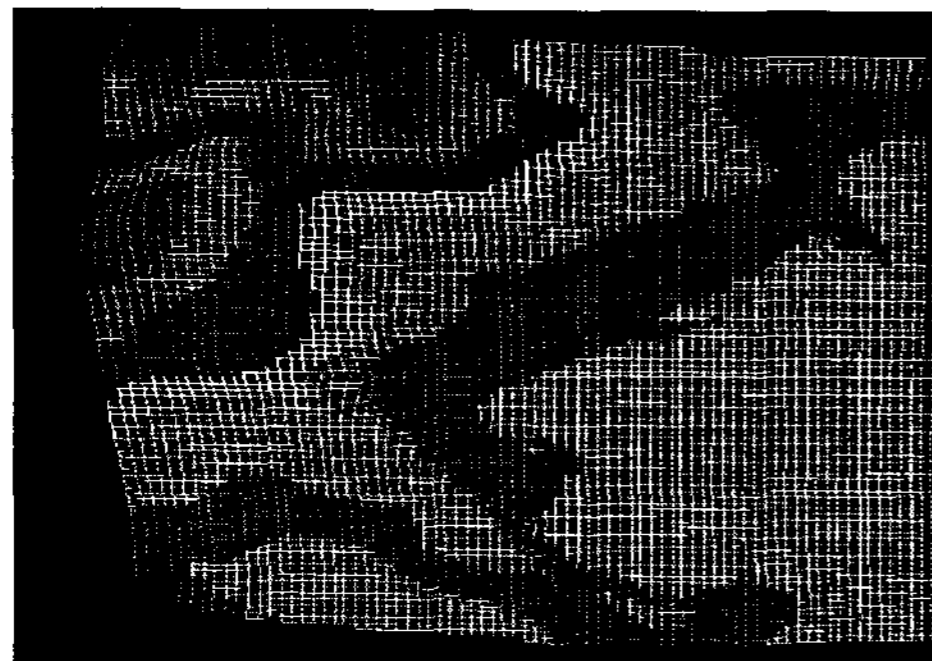


그림 5. 정지작업 후의 현지반 지형모델링 결과



그림 6. 원지반 지형 모델링성과

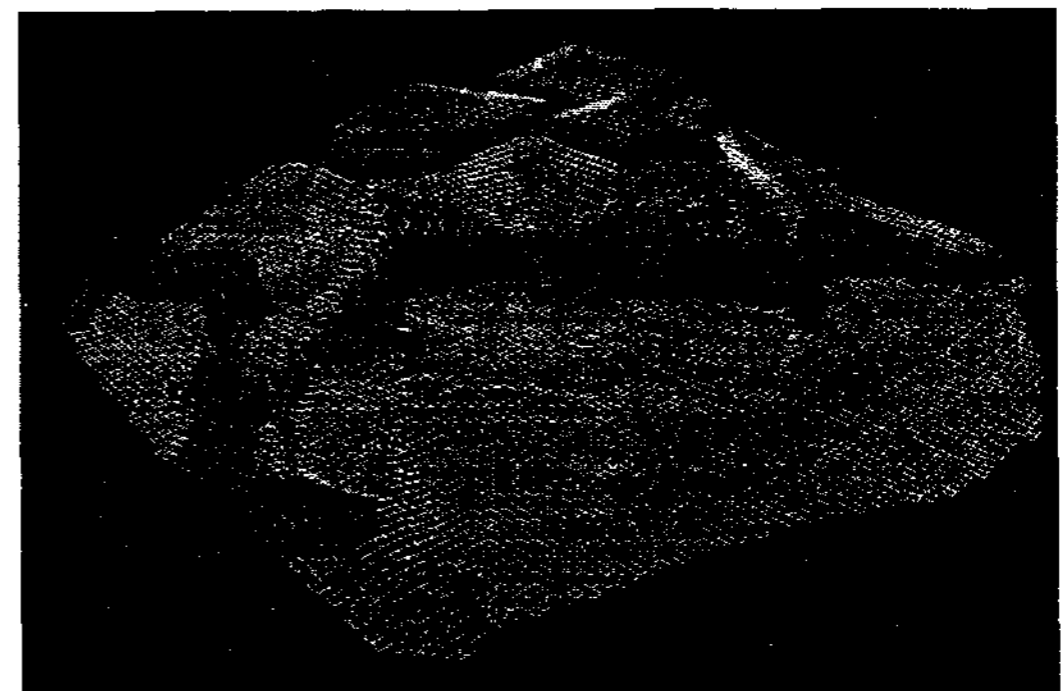


그림 7. 정지작업 후의 현지반 지형모델링 성과

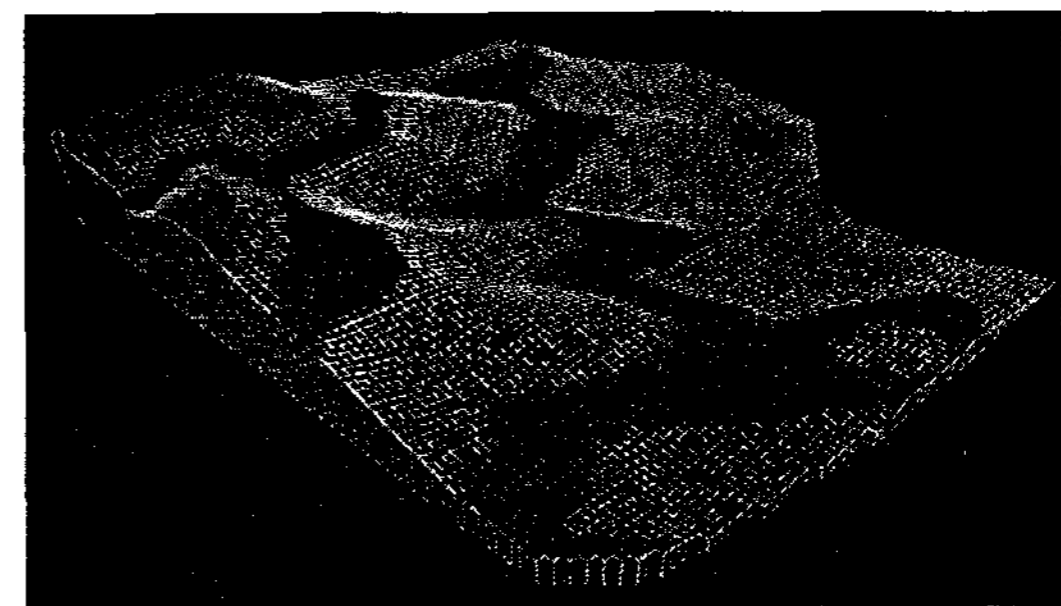


그림 8. 원지반 지형 모델링 성과

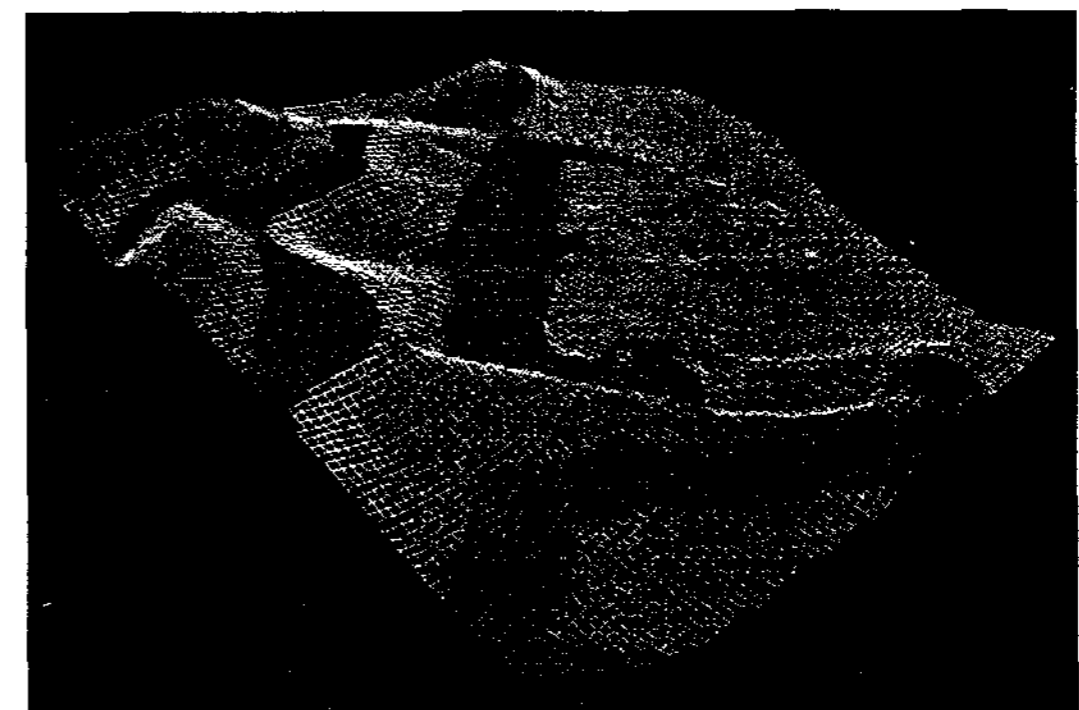


그림 9. 정지작업 후의 현지반 지형모델링 성과

2. 대상영역의 3차원 위치성과를 이용하여 불규칙삼각망 (TIN)을 작성하고, 이를 토대로 완성한 3차원 그리드모델은 사용자에게 지형변화에 대한 시각적 판단의 도모 및 데이터의 신뢰성을 확보케 하였다.

참고문헌

1. 김계현(2001) GIS 개론. 대영사
2. 유복모(2001) 지형공간정보학. 동명사
3. INTERGRAPH(1997) Microstation 3D Graphics Course Guide

Abstract

For the mass evaluation on the earth cutting volume, Geographic information system(GIS) based on digital topographical map executed on the ground condition in presents states and after installing utilities, and making visual decision.

This study presents that the general reviews considering economical, technological efficiency as well as natural factors was carried. To the rational examines about plan and procedure of development was approved, the geographical analysis was performed that was based on the topographical shape before construction and the field states after construction, which will be utilized more useful data for mass curve calculation.

Keyword : GIS, visual decision, Digital topographical map
