

입체시를 활용한 변화지역 자동 추적 알고리즘 개발

김감래¹⁾·김훈정²⁾·김병배³⁾·조원우⁰⁾

Kim, Kam Lae·Kim Hoon Jung·Cho, Won Woo

¹⁾ 명지대학교 공과대학 토목환경공학과 교수(E-mail : kam@mju.ac.kr)

²⁾ 명지대학교 공과대학 토목환경공학과 박사과정(E-mail : cheonghj@paran.com)

³⁾ 명지전문대학 토목과 교수 (E-mail : kimmb@chol.com)

⁰⁾ 명지대학교 공과대학 토목환경공학과 석사과정(E-mail : jjonu@hanmail.net)

요 지

빗물 및 폐수가 흘러가는 하수관은 자연 유하식으로 하수가 흘러갈 수 있도록 설계되어있는 관의 특성상 침전물이 많이 발생하며, 집중호우로 발생하는 다량의 빗물이 빠른 유속으로 관을 흐르기 때문에 관내부를 손상시키는 요인으로 작용하고 있다.

이에 본 연구에서는 관 내부를 촬영할 수 있는 궤도차량을 통해 동영상 자료를 획득하고 영상의 이미지 보정 단계를 거쳐 그래픽 파일로 변환한후 관련 정보를 입력, 저장하는 시스템 개발을 본 연구의 주요 범위로 한다. 이미지보정은 동영상을 거리의 함수를 가지는 이미지 파일로 변환하고 각각의 획득된 이미지를 영상정합기법을 사용하여 하나의 연속된 이미지 형태로 저장하여 영상 해석을 통해 균열, 침전등의 사항을 도출하여 도출된 사항은 지리정보 체계와 연동할 수 있는 파일 체계를 갖추도록 개발하였다.

1. 서 론

현대의 재해원인은 강우에 의한 하수 및 강의 범람이 주력을 이룬다고 해도 과언이 아닐 정도로 비에 의한 피해는 해가 갈수록 증대되고 있는 실정이다. 이는 근본적인 빗물이 흐르는 하수관의 역류에 의한 재해가 도심지의 피해의 50%이상을 점유하고 있다. 이에 본 연구에서는 하수관에 대한 철저한 관리기반 확립을 통해 체계적으로 관리하고 이를 통해 하수관의 교체 및 하수관의 네트워크 분석을 위한 기초적 자료를 제공이 가능한 시스템을 구축하고자 한다.

또한, 하수관의 관로영상에 대한 기하학적 해석을 위해 촬영된 관로영상을 영상보정 알고리즘을 통해 지리부호화(좌표부여) 시킬 수 있도록 영상보정을 수행하였으며, 관의 상태를 지리정보와의 연동을 위한 데이터베이스 체계로 구축하기 위해 지하시설물 하수관로의 도형정보 및 속성정보와의 연동체계를 구축하였다. 이는 관리기반을 이원화시키는 것이 아닌 기존 관리체계를 그대로 전송함으로써 작업 및 연계 체계의 범용성을 기하였다.

2. 시스템 설계

하수관로 시스템 구현을 위해서는 크게 두 가지로 구분하여 시스템을 구축하였다. 첫째는 현장에서 실제적인 영상을 획득하고 판독하는 현장관로시스템과 이러한 정보를 취득하여 실내에서 체계적으로 분석하고 지리정보와의 연계를 위한 데이터베이스를 구축할 수 있는 실내관로시스템으로 구분하였다. 이러한 시스템별 구조는 아래와 같다.

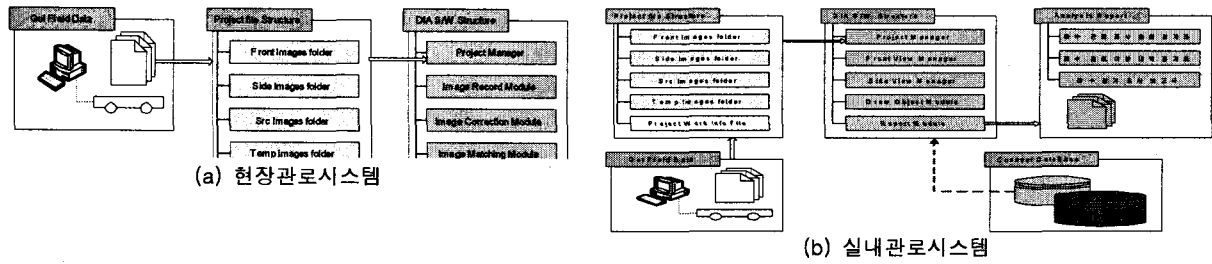


그림 1 시스템 구조

3. 시스템 구현

3.1 시스템 개발방법론

본 시스템은 크게 현장관로시스템과 실내관로시스템으로 구분되며 각 시스템의 대표적인 기능을 구분하면 아래 표 1과 같이 현장에서는 영상을 촬영하는 카메라에서 영상을 전송받아 저장하고 보정하는 것이 주요기능이며 실내관로 시스템에서는 추출된 영상에 대한 가공 및 편집이 주요기능이다. 또한 시스템 구현을 위한 개발방법론 및 개발 사양은 표2와 같다.

표 1 시스템별 주요 기능개요

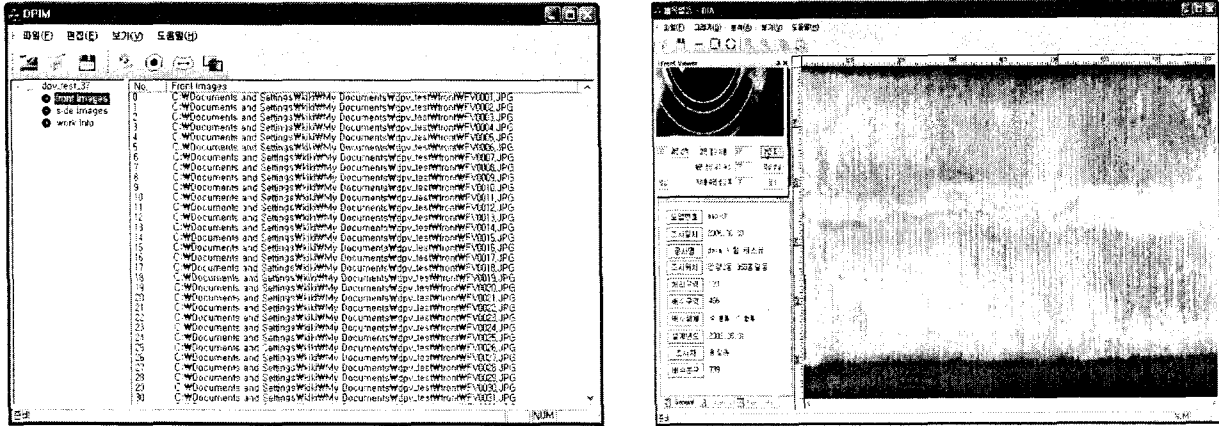
현장관로시스템		실내관로시스템	
·작업정보획득기능	·작업정보 입력 및 저장	·테이터편집기능	·작업정보 수정 및 저장
·영상데이터 획득 기능	·카메라로부터 획득되는 영상 저장	·영상도시기능	·프론트뷰, 사이드뷰 연계도시
·영상 추출 기능	·정면 영상 및 사이드 영상 추출 기능	·그리기 객체도시	·그리기 객체 생성 및 도시
·영상 보정 기능	·사이드 영상을 퍼서 보정하는 기능	·보고서 생성기능	·작업정보 원드파일 생성
·영상 매칭 기능	·사이드 영상을 매칭하여 하나로 만드는 기능		

표 2 시스템 구축 주요 사양

시스템 주요 개발 사양 및 방법론	
·개발사양	·H/W 환경 : Petium4 3.0GHz, Meomeory 2GB, HDD 120GB
·개발언어	·S/W 환경 : Windows XP Professional
·개발방법론	·Language : C++
	·Library : Intel Jpeg Library, PGB FLYCapture Library
	·BCE(Boundary-Control-Entity)

3.2 화면 GUI 구성

현장관로 시스템의 메인화면은 그림 2와 같이 직관적인 화면 구성체계로 이루어져 있어 복잡한 작업 수행보다는 촬영된 영상의 정확성을 평가하고 이에 대한 보정을 수행하여 파일로 저장하는 기능이 표현되어지는 직관적 GUI를 채택하였으며, 실내관로시스템에서는 관로의 상태를 면밀히 검증하고 테스트하는 작업이 본 시스템의 가능 큰 목적이므로 촬영된 영상을 판독하고 보여주는 화면의주로 설계되었다.



(a) 현장관로시스템 (b) 실내관로시스템
그림 2 하수관 촬영 및 기본정보 입력 결과화면

3.3 현장지원 시스템

다음은 현장지원시스템 주요 구성항목이며 이를 통해 촬영된 영상에 대한 결과화면을 나타내고 있다. 그림에서와 같이 촬영된 영상은 직접적으로 파일로 저장되게 되며, 이를 실내관로시스템으로의 파일을 전송하기 위해서는 영상 보정을 통해 영상을 피는 작업을 수행하게 된다. 이때 관로의 정보 및 기타 작업정보를 기록하게 된다.

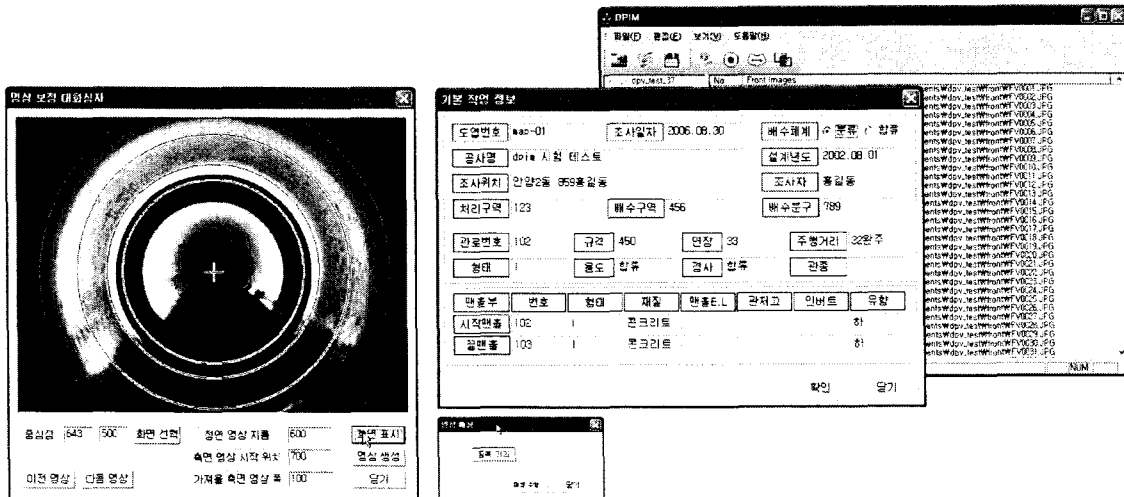


그림 3 하수관 촬영 및 기본정보 입력 결과화면

3.4 실내관리시스템

다음에서와 같이 실내관리시스템은 현장에서 촬영한 영상에 대해서 천공, 클릭등에 대한 정보를 화면

상에서 분석하여 도형으로 그리고 이를 지리정보와의 연계를 위한 파일 형태로 저장함으로써 관로에 대한 입체적 관리 기반을 확립할 수 있는 기능을 구현하였다.

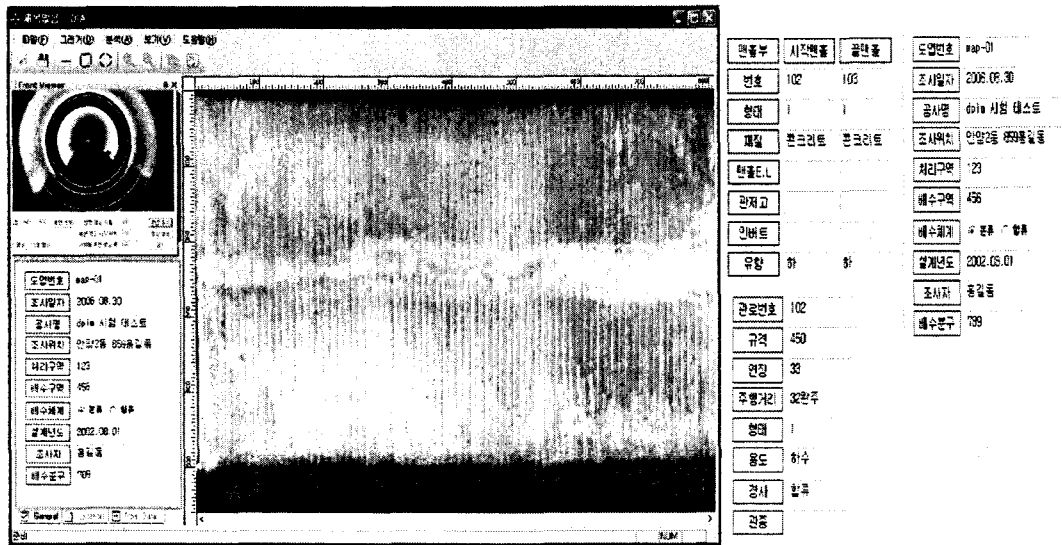


그림 4 하수관 보정 영상에 대한 정보입력 및 분석결과

4. 결 론

영상보정알고리즘을 통해 하수관로에 대한 직접적 관리 수행을 지원하는 시스템을 구축함으로써 체계적인 관로 관리기반 확립에 대한 기초적 틀을 제시하였으며, 이를 통해 다음과 같은 결론을 도출하였다.

1. 하수관에 대한 입체적 관리기반은 현장 및 실내관로시스템 구축을 통해 현재의 관리체계의 문제점 및 개선방향에 대한 방향성을 제시할 수 있었다.
2. 동영상 화면을 항공삼각측량에서 사용되는 기술인 영상매칭 기법을 접목하여 좌표부여방식의 관리기반을 제시함으로써 향후 관에 대한 입체적 관리 및 기반 확충을 위한 새로운 패러다임을 제시할 수 있었다.

참고문헌

1. 유복모, 사진측정학, 문운당, 191-218
2. 이사로, 박노욱(2001) "공간정보를 이용한 지표현황 변화탐지 및 통합기술 개발", 한국지질자원연구원
3. 강택순, 강성봉, 손홍규, 유환희, "모바일 GIS에 의한 홍수재해관리", 2003한국측량학회 추계학술발표회논문집, pp.297-302, 2003. 10. 충북대학교.
4. Stoter(2000). "Consideration for a 3D Cadastre", TU Delft, GIST No. 2, Rapport aan Concernstaf Kadaster, Delft.
5. Digital Photogrammetry, Toni schenk, TerraScience
6. Elements of Photogrammetry, Wolf Dewitt
7. Adamos, C., and Faig, W.(1992) Hough Transform in Digital Photogrammetry, Archives ISPRS, Vol. 29, Part B3, Commission III, pp. 250-254
8. Schenk, T. Concepts in Digital Photogrammetr, 한국지형공간정보학회 Course Notes 1996
9. Mikhai., E. M. and G. Gracie, Analysis and Adjustment of Survey Measurements, Van Nortrand Reinhold Company 1981, p199-235