

건설 분야에 있어서 이미지 프로세싱 기술의 활용

Application of Image Processing Techniques in Civil Engineering

손 홍 규* · 박 정 환** · 이 철 회***

Sohn, Hong-Gyoo · Park, Choung-Hwan · Chulhee Lee

ABSTRACT

In construction fields, numerous studies have attempted to find the solution of various emerging problems by the introduction of the high technologies of other areas in recent years. In Korea, based on the best IT infrastructure, much experimental studies which are trying to utilizing Photogrammetry, GIS(Geo-Spatial Information System, Remote Sensing in construction project has been done. The purpose of this study is to analyze the trend of the technologies in the related-fields and examine the detailed image processing techniques. Moreover this paper provides the preparation to create technology road map for systematic research.

Keywords: image processing, high technology, technology road map.

1. 서 론

최근 들어 건설 분야에 있어서 각종 첨단기술과의 융합을 통해 새로운 문제해결 방식을 제안하고자 하는 노력들이 집중되고 있다. 특히, 우리나라의 경우 IT 관련 인프라 시설 등은 이미 세계 최고의 수준을 갖추고 있어 관련 연구 분야의 발전에 좋은 기반이 갖추어져 있는 실정이다. 건설 분야에 있어서 영상 등을 활용한 이미지 프로세싱 기술은 이미 몇 해 전부터 국외뿐만 아니라 국내에서도 본격적으로 논의가 되어 왔다. 기존 일반측량기술과 더불어 영상을 활용한 사진측량(Photogrammetry), GIS(Geo-Spatial Information System),

* 연세대학교 사회환경시스템공학부 부교수 E-mail: sohn1@yonsei.ac.kr

** 연세대학교 첨단융합연구단 연구원 E-mail: c142520@yonsei.ac.kr

*** 연세대학교 전기전자공학부 정교수 E-mail: chulhee@yonsei.ac.kr

GPS(Global Positioning System), 원격탐사(Remote Sensing) 등 여러 기술들이 건설 산업에 적극적으로 활용될 수 있는 응용분야를 찾고자 많은 실험적 연구들이 수행되었다.

이에 본 논문에서는 기존에 수행되었던 관련 기술들의 동향을 국내와 국외에 걸쳐 분석하고 향후 이미지 프로세싱 기술을 활용한 실제적인 응용분야와 해당 융합기술 개발을 위해 준비되어야 할 세부기술들을 검토하고자 한다. 또한, 체계적인 연구방향 설정을 위한 기술개발 로드맵 작성을 위해 준비하고 있는 내용들을 소개하고자 한다.

2. 국내 및 국외 기술동향

2.1. 국내 기술동향

현재 국내에서 영상 등을 활용한 이미지 프로세싱 기술을 적용하고 있는 분야는 영상을 활용한 구조물 모니터링 분야와 3 차원 공간정보 자료를 활용한 재해지역 모니터링 등의 크게 두 종류로 나누어 질 수 있다. 표 1 에서와 같이 최근 5 년간 국내에 등록된 관련 특허를 살펴보다라도 이 같은 사실을 확인할 수 있다.[6]

표 1 최근 5 년간의 관련분야 특허(국내)

분류	모니터링	가상현실	종합 DB
건수	13	3	3

특히, 다양한 센서들을 활용해 영상뿐만 아니라 여타의 부가적인 정보들을 활용해 사회기반 시설물 및 건축구조물, 주변 환경 등에 대한 모니터링을 수행하고자 하는 목적으로 수행된 연구 및 기술들이 다수를 차지하고 있었다. 지하철 및 도로의 터널에 대한 비파괴 검사들이나 구조물이나 도로 등의 크랙을 계측하는 기술 등은 이미 상당부분 실제 현장에서 활용되고 있었으며([1]), 개발되어 운용 중인 시스템들이 많은 것으로 파악되었다. 그림 1 과 2 는 이와 관련된 실제사례를 나타내고 있다.



그림 1 영상정보를 활용한 비파괴 검사 (한국계측기술연구소)

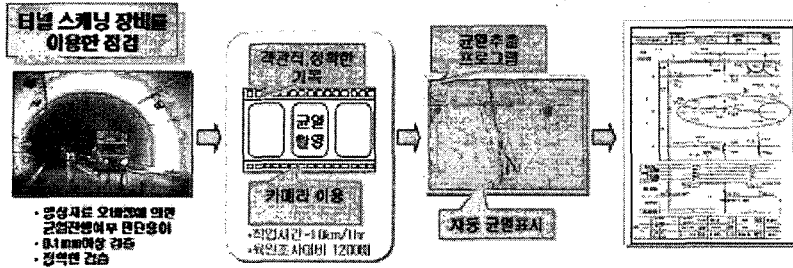


그림 2 영상정보를 활용한 크랙계측을 위한 처리과정

2.2. 국외 기술동향

국외의 경우도 주로 모니터링 분야에 집중하고 있는 것으로 파악되었으나(표 2 참조) 영상정보를 부가적으로 활용하는 국내와는 달리 영상정보를 중심으로 이를 분석함으로써 모니터링 기술의 자동화에 주력하고 있는 것으로 파악되었다. 또한, 레이저 기술을 활용한 모니터링 기법의 활용사례가 많은 특징을 갖고 있었다.[6]

표 2 최근 5년간의 관련분야 특허(국외)

분류	모니터링	가상현실	종합 DB
건수	28	4	5

그림 3 과 4 는 현재 실제로 운용 중에 있는 각 국의 모니터링 기술들을 보여주고 있다. 특히, 그림 4 의 경우 레이저 기술을 활용하여 구조물의 시공 상태에 따른 공정관리와 완공 후 모니터링을 위한 시스템을 통합함으로써 지능형 건설시공의 대표적인 사례로 사료된다

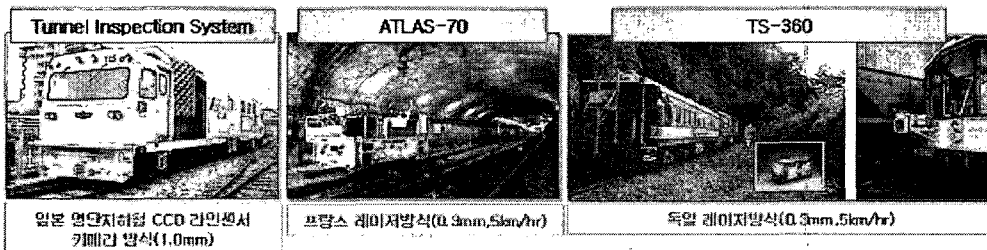


그림 3 영상과 레이저 기술을 이용한 모니터링

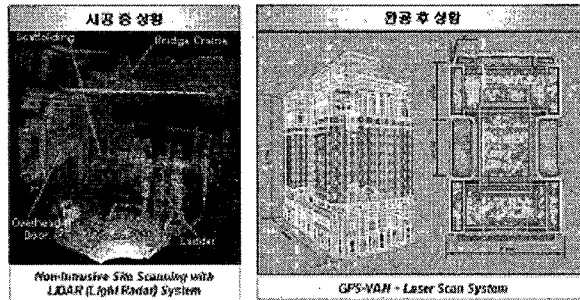


그림 4 레이저 스캔 시스템을 이용한 구조물의 공정관리 및 모니터링

3. 이미지 프로세싱 기술의 활용분야

3.1. 모니터링

국내·외 관련 연구동향에서 분석된 것처럼 현재 이미지 프로세싱 기법이 건설 분야에 가장 많이 활용되고 있는 분야가 모니터링 분야이다. 소규모의 특정 구조물의 모니터링부터 대규모의 자연재해 모니터링까지 영상에서 추출 가능한 다양한 정보들을 정량화하고 정량화된 정보의 속성을 해석함으로써 위험상황에 대한 지속적인 대처가 가능하게 된다. 또한, 모니터링 대상물의 결과물을 활용하여 향후 유사한 형태의 대상물에 대한 적합한 설계와 시공 및 사후관리에 활용할 수 있는 장점이 있다.([3],[4],[5])

3.2. 가상현실 및 종합 DB

가상현실 분야는 아직은 주로 측량분야에 한정되어 활용되고 있는 상황이지만 향후 건설 분야의 지능화/자동화를 위해서는 반드시 건설 분야에 응용되어야 할 것으로 사료된다. 현재 우리나라의 경우 2 차래에 걸친 국가지리정보사업을 통해 다양한 GIS 정보가 구축되어 있으며, 최근에는 건설교통부 주관으로 기존의 2 차원 GIS 정보를 3 차원으로 전환하여 그 활용범위를 확대하고자 하는 시도도 진행 중에 있다. 가상현실 분야는 기본적으로 구조물 혹은 주변 환경에 대한 3 차원 자료를 필요로 한다. 이러한 3 차원 자료를 기반으로 특정 구조물의 시공을 위한 현황과악, 구조물의 완공 후 주변 환경에 대한 영향평가 등의 국부적인 활용부터 국토 및 도시개발을 위한 종합적인 계획, 대규모 자연재해에 대한 시뮬레이션 등의 대규모 활용까지 다양한 형태로 이용될 수 있다.[2]

3.3. 향후 개발되어야 할 세부기술 분석

모니터링/가상현실 분야에 대한 세부기술은 크게 정보취득, 정보추출, 정보해석 및 도면화 등의 3 단계로 구분될 수 있다. 각각의 단계별 요구되는 기술들은 다음의 표 3 과 같다.

표 3 세부 활용기술 분석

처리단계	활용기기 및 기술
정보취득 (활용기기 중심)	CCD 영상, 적외선 영상, Laser Scan System, 항공영상, 위성영상, SAR(Synthetic Aperture Radar) 영상, X-ray 영상, Hyper-Spectral 영상, GPS, 수치지도
정보추출 (활용기술 중심)	Edge Detection 기술, Area Segmentation 기술, Line/Polygon Extraction 기술, Classification 기술, Raster/Vector Conversion 기술
정보해석 및 도면화 (활용기술 중심)	Image Matching 기술, Object Recognition 기술, 3-D Positioning 기술, Geocoding 기술, Registration 기술, Texture Mapping 기술

참고문헌

[1] 건설교통부, '영상처리를 이용한 구조물의 균열 자동인식 시스템 개발', 2003.
 [2] 건설교통부, '지자체 지하시설물 DB 성과의 활용확대방안 연구', 2002
 [3] Clark Scheffy, 'Asphalt Concrete Fatigue Crack Monitoring and Analysis Using Digital Image Analysis Techniques', Accelerated Pavement Testing 1999 International Conference, Paper #CS4-2, October 18-20, 1999
 [4] Dae Hyun Ryu, 'Image Processing Techniques Applied to Automatic Measurement of the Fatigue Crack', Key Engineering Materials Vols 297-300, p 34-39, 2005
 [5] Sohn Hong Gyoo, 'Monitoring Crack Changes in Concrete Structure', Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering, Volume 20, pp 52, Jan 2005
 [6] '한국특허정보원', http://www.kipris.or.kr/new_kipris/index.jsp