

위치기반 영상자료를 이용한 수치지도 현지 지리조사 공정 개선

Improving Field Investigation Process of Digital Mapping with Location-based Image Data

황진상¹⁾ · 윤홍식²⁾ · 정태준³⁾ · 박정기⁴⁾ · 김창우⁵⁾

Hwang, JinSang · Yoon, HongSic · Jung, TaeJun · Park, JeongKi · Kim, ChangWoo

Abstract

This study focused on the improvement of field investigation process of digital mapping by location-based image data and structured digital map. We analyzed previous methods to find the parts to be improved and suggested new methods. Main concepts of new methods are conducting investigation work indoor and linked the work with map editing for carrying out both work simultaneously by using location-based image data and structured digital map. Pilot project were carried out to compare suggested new methods with previous methods and the applicability were analyzed.

Keywords : Field Investigation, Location-based Image Data, Structured Digital Map

초 록

본 연구에서는 현지 지리조사 공정을 위치기반의 영상자료와 구조화된 수치지도를 활용하여 개선하는 방안에 대하여 다루었다. 기존의 공정에 대한 분석을 실시하고 개선되어야 하는 요소들을 정리하였으며, 위치기반의 영상자료를 활용하여 실내에서 지리조사와 정위치 편집 공정을 동시에 수행하는 방안을 중심으로 전체적인 개선 방안을 제시하였다. 제시한 방법의 검증을 위하여 시범지역을 선정하고 영상을 이용한 실내 지리조사 작업을 수행하였으며, 인력에 의한 도보 조사 결과와 정량적으로 비교하여 제시한 개선 방안의 적합성을 검토하였다.

핵심어 : 현지 지리조사, 위치기반 영상자료, 구조화된 수치지도

1. 서 론

수년간 아날로그 항공사진 카메라 중심의 반 수치화 방식으로 수행되던 수치지도 제작은 디지털 항공사진 카메라의 도입과 함께 대부분 수치화 되어(건설교통부, 한국건설교통기술평가원, 2007) 항공사진촬영과 지상기준점 측량, 도화, 편집 등의 대부분의 공정을 전산파일과 전산기기를 이용하는 수치화된 방식으로 수행할 수 있게 되었다. 이

러한 수치지도 제작 공정의 전반적인 변화에도 불구하고, 현지 지리조사 공정은 현재까지도 조사용 종이 도면을 주요 작업 매체로 사용하고, 현지조사 인력에 의한 도보 조사를 주로 사용하는, 국내 항공사진측량 초기의 방법으로 수행되고 있다. 이러한 방법이 현재까지도 사용되고 있는 주된 이유는 이를 대체할 수 있는 적합한 수단이 제시되지 않았기 때문이라고 할 수 있다. PDA, Tablet PC, UMPC와 같은 모바일 장치에 조사용 프로그램을 탑재하고, GPS와 디

1) 정희원 · 성균관대학교 건설환경시스템공학과, 박사과정(E-Mail:gpsboy@skku.edu)

2) 교신저자 · 정희원 · 성균관대학교 사회환경시스템공학과, 교수(E-Mail:yoons@skku.edu)

3) 정희원 · 성균관대학교 건설환경시스템공학과, 박사과정(E-Mail:tjun97@skku.edu)

4) 정희원 · 성균관대학교 건설환경시스템공학과, 석사과정(E-Mail:daegam1216@skku.edu)

5) 정희원 · 국토지리정보원 지리정보과, 주무관(E-Mail:jumbo@korea.kr)

지형 사진을 참고 자료로 활용하는 다양한 방안들이 제시되었으나, 능숙한 현지 파견 인력의 조사 정확도와 작업 수행 속도를 대체할 만큼 효과적이지 못하여, 지형·지물의 속성을 육안으로 확인하고 조사도면에 손으로 기입하는 작업방법이 현재까지도 사용되고 있다.

이러한 기존의 현지 지리조사 방법은 다음의 두 가지 측면에서 볼 때에 개선되어야 할 필요가 있다고 할 수 있다.

첫째, 조사결과의 신뢰성을 확인할 수 있는 객관적인 자료의 필요성이다. 기존 방법의 경우 조사 자료의 정확도와 신뢰성이 대부분 조사자의 적합한 작업수행 여부에 의하여 좌우되고 이를 효과적으로 검수할 수 있는 방안이 부재하다고 할 수 있다. 조사 결과의 일부분을 검수하여 평가할 수 있으나, 검수인원이 현장을 방문하고 지형·지물의 속성을 조사하는 과정을 동일하게 수행해야 하기 때문에 검수할 수 있는 수량이 한정될 수밖에 없고, 소요 시간과 비용 부분에 있어서도 매우 비효율적이기 때문이다. 따라서 현지 지리조사 작업에 대한 객관적인 조사 결과를 제작하여, 조사 결과에 대한 신뢰성을 확보해야 할 필요가 있으며, 동일한 자료를 검수 작업에서 활용할 수 있도록 해야 한다는 사실을 알 수 있다.

둘째, 수치지도 제작의 각 공정을 연계함으로써 작업의 효율성을 증대시킬 수 있기 때문이다. 기존의 방법에서는 세부도화 공정 이후 현지 지리조사를 실시하고, 도화 자료와 조사 결과를 활용하여 정위치 편집 공정을 수행하도록 되어 있다. 위치 기반의 영상자료와 같은 현지 지리조사용 수치 자료를 제작해서 활용하게 되면 현지 지리조사 공정을 수치도화 공정이나 정위치 편집 공정과 연계하여 동시에 수행할 수 있으며 이러한 공정의 연계 수행은 중복 작업을 방지하고, 작업 속도와 효율성을 향상시킬 수 있다.

본 연구에서는 현지 지리조사 공정의 개선을 위한 방안으로 차량 MMS(mobile mapping system)로 수집한 위치 기반의 영상자료와 구조화된 현지 지리조사용 전산도면, 그리고 전산편집 소프트웨어를 활용하는 방안을 제시하였다. 적합한 연구 결과를 제시하기 위하여 기존의 조사 방법에 대한 분석을 실시하였고, 개선 방안과 모델을 제시하였으며, 개선된 방안을 활용하여 수행한 시범구축 결과를 정리하였다.

2. 기존 현지 지리조사 공정 분석

2.1 작업 내용과 조사대상 및 방법

현지 지리조사와 관련 지침은 공공측량의 작업규정 운

영세칙 세부기준 54조에 정리되어 있다 (국토지리정보원, 2009a). 현지 지리조사 작업의 주요 내용은 도화작업에서 누락된 지형·지물에 대한 보완측량, 지형·지물의 속성에 대한 조사, 그리고 지형보완측량이다. 작업 내용과 대상, 방법 등을 정리하면 표 1과 같다.

표 1. 현지 지리조사 작업의 내용과 방법 (국토지리정보원, 2009a)

작업 내용	대 상	방 법
보완측량	• 도화불능지역(사각지대 등)에 위치한 지형·지물	• 측량기에 의한 실측
지형·지물 속성 조사	• 지형·지물의 속성 • 주기 및 행정경계	• 문헌 조사 • 현지 확인 • 측정(도로폭 등)
지형보완 측량	• 큰 나무 발생지역에서의 등고선과 표고점 정확도 확보 • 주곡선의 간격을 도상 0.5mm로 하는 경우	• 측량기에 의한 실측

표 1에 정리한 현지 지리조사 작업내용 중에서 작업의 물량과 빈도 측면에서 가장 높은 비율을 차지하는 작업은 지형·지물의 속성에 대한 조사 부분이다. 속성 조사 작업은 조사용 종이 도면과 출자 등의 단순한 조사 기구를 구비한 인원이 현지에서 도보조사를 실시하는 작업으로, 기술적인 난이도는 높지 않은 반면에 현지 지리조사 작업 물량의 대부분을 차지하고 있다. 보완측량과 지형보완측량의 경우 수행 빈도는 높지 않으나, 정밀한 측량작업을 실시하기 위한 기준점의 확보, 지상측량기기를 이용한 측량 작업 수행 등의 부분에서 비교적 높은 난이도의 작업수준을 필요로 한다. 이러한 작업의 내용과 구성은 현지 지리조사 작업이 인력에 의한 직접적인 조사와 측량을 주된 내용으로 하는 현장 중심의 작업이라는 사실을 나타내고 있다. 현장 중심의 작업은 그 특성상 현장 검수 외에 작업 결과의 품질과 정확도를 평가할 수 있는 방법이 매우 제한적이기 때문에 보다 효율적인 방안과 작업 기준 등에 대한 연구가 지속적으로 수행되어 왔다. 최석근 등(2009)의 연구는 이러한 연구의 예라고 할 수 있다.

지리정보시스템을 이용한 다양한 분석과 조회, 관련 서비스의 효과적인 제공이 중요시되는 현 시점에서 지형·지물의 상세한 속성 정보는 정확한 위치와 형상에 관한 정

보만큼 중요한 비중을 갖고 있다. 이러한 속성정보의 대부분이 도화사에 의한 판독과 현지 지리조사에 의하여 구축된다는 점을 감안한다면, 보다 정확하고 객관적인 결과를 획득하기 위한 현지 지리조사 공정의 개선이 필요한 것을 알 수 있다.

2.2 조사 공정

수치지도 제작공정 중 현지 지리조사 공정과 후속 공정의 내용과 단계를 정리하면 그림 1과 같다. 먼저, 도화자료와 각종 문헌자료를 이용하여 예찰을 실시하고 예찰결과를 반영하여 조사 도면을 구성한 다음 현지 지리조사 작업을 수행한다. 다음으로, 정위치 편집 공정에서 예찰 결과와 도화 결과를 반영하여 수치지도 Ver. 1.0을 제작하고 이후 구조화 편집 공정을 거쳐서 수치지도 Ver. 2.0을 제작한다.

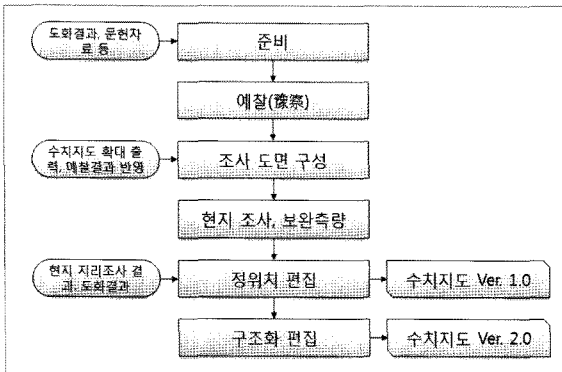


그림 1. 현지 지리조사 공정과 후속 공정

이러한 기존의 공정은 현지 지리조사 공정이 전·후의 공정과 완전하게 분리되어 수행되고 있다는 사실을 나타내고 있다. 이러한 분리된 공정은 지리조사 공정이 전·후의 공정과 연계하여 수행되는 경우 발생할 수 있는 여러 장점들이 간과되는 단점을 가지고 있다. 실내에서 사용할 수 있는 현지 지리조사용 자료를 구축하여 활용한다면, 지리조사 공정을 도화 공정, 그리고 정위치 편집 공정과 연계하여 수행할 수 있다. 도화 공정과 연계 시에는 도화사가 지형·지물의 종류를 보다 정확하게 판독할 수 있는 근거자료로 지리조사 자료를 활용할 수 있으며, 정위치 편집 작업에서도 작업자가 필요로 하는 정보를 직접 확인할 수 있도록 하여 작업의 완성도를 향상할 수 있다. 이러한 장점들은 실내에서 사용할 수 있는 현지 지리조사용 자료의 구축과 현지 지리조사 공정과 전·후의 공정들을 상호 연계하여 수행하는 방안에 대한 연구가 필요하다는 사실을

나타내고 있다.

3. 현지 지리조사 작업의 개선 방안

3.1 위치기반 영상자료의 제작과 활용

본 연구에서는 현지 지리조사 작업을 개선하여 작업의 신뢰성을 확보하고 작업의 효율성을 증대시킬 수 있는 방안으로 위치기반의 영상자료 구축과 구조화된 수치지도 중심의 작업 구성 방안을 검토하였다. 먼저, 위치기반 영상자료의 내용과 형식에 대하여 정리하면 그림 2와 같다.

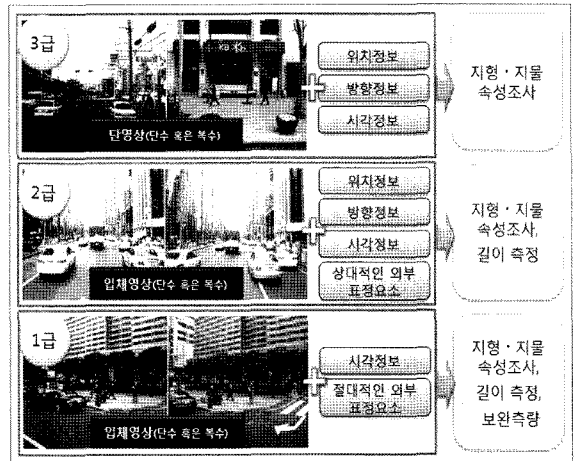


그림 2. 현지 지리조사용 위치기반 영상자료의 종류와 특성

그림 2는 현지 지리조사에 사용할 수 있는 위치기반 영상정보의 구성 방안을 정리한 것으로 영상정보의 구성 내용에 따라 1~3급으로 임의 분류하였다. 3급 영상정보는 저가형 코드측위 전용 GPS 수신기와 디지털 방위계, 가속도계 등의 저가형 센서와 영상을 동시에 수집하여 제작할 수 있다. 이는 수치지도상의 위치를 기준으로 영상을 조회하고 카메라 촬영 방향을 확인할 수 있도록 구성된 자료로, 단순한 지형·지물의 속성 조사 작업에 사용할 수 있는 구성이다. 2급 영상은 3급 영상을 구성하는 정보를 모두 포함하되 2대 이상의 카메라로 입체영상을 구성하고 두 카메라 사이의 상대적인 내부표정요소를 사전에 계산함으로써 도로나 교량의 폭을 측정할 수 있도록 구성할 수 있다. 이러한 경우 일반적으로 카메라의 외부표정요소의 계산에 사용하는 GPS/INS 통합시스템을 활용하지 않고서도 상대적인 거리를 측정할 수 있기 때문에, 시스템을 저렴하게 구성할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 1급 영상은 GPS/INS 통합시스템을 장착한 고가의 차량 MMS 장비를 사용하여

제작할 수 있으며, 속성 조사 작업 외에 현지 보완측량 작업에 사용할 수 있다(이종석 등, 2009).

3.2 새로운 현지 지리조사 공정의 구성

현지 지리조사 공정의 향상을 위한 두 번째 방안은 구조화된 수치지도 중심의 공정을 구성하는 것이다. 기존의 방법은 도화 파일을 도곽 단위로 재구성하고, 종이 도면에 출력한 다음 조사 결과를 기입하는 비구조화된 수치지도 중심의 작업이다. 본 연구에서는 도화작업이 완료된 후부터 구조화된 수치지도와 위치 기반의 영상자료를 사용하도록 함으로써 작업의 중복을 방지하고, 실내 지리조사 작업이 가능하도록 하는 방안을 제시하였으며 주요 내용은 그림 3과 같다. 먼저, 도화파일의 포맷을 속성정보 구축이 용이한 구조화 파일로 제작하여 위치기반의 영상자료, 각종 문헌자료 등과 함께 실내에서 수행하는 지리조사 작업에 사용할 수 있도록 한다. 다음으로, 지리조사와 정위치 편집 작업을 실내에서 동시에 수행하여 조사 결과를 구조화 파일의 속성 테이블에 입력하고 도형자료를 편집하는데 이때, 각종 도로변 시설물의 영향으로 영상에서 속성정보를 수집하기 어려운 항목들을 정리한다. 누락된 조사 항목들에 대하여서는 현지에 조사 인력을 투입하고 휴대형 전산 입력장치를 활용하여 현장에서 지리조사와 정위치 편집 작업을 완료한다. 정위치 편집 작업 중 도형 편집 부분은 실내 조사에서 완료하는 것으로 가정하고, 현장 작업에서는 속성 정보만을 보완하도록 한다.

이러한 공정은 실내 조사 작업과 검수작업에 사용할 수 있는 영상자료를 구축하여 활용할 수 있다는 점과 전후 공정과의 연계 및 동시 수행으로 작업의 효율성과 정확도를

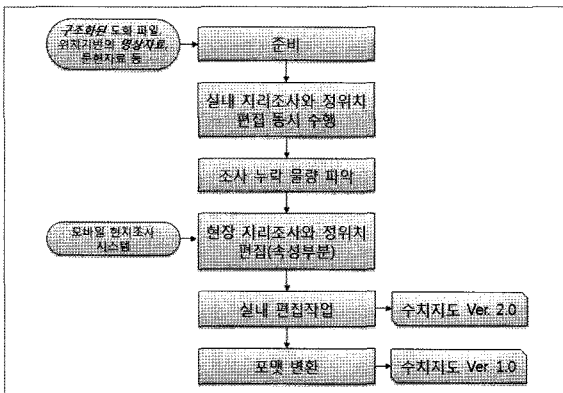


그림 3. 구조화된 수치지도와 위치기반 영상자료 중심의 현지 지리조사 및 후속 공정

향상시킬 수 있다는 장점을 가지고 있다. 또한, 작업 전반을 전산화할 수 있고, 구조화된 수치지도를 사용함으로써 보다 많은 속성정보를 조사할 수 있는 확장성을 갖게 되는 부분 또한 장점이라고 할 수 있다.

4. 장비와 소프트웨어

4.1 현장 조사장비 구성 방안

개선된 현지 지리조사 공정을 적용하려면 적합한 하드웨어 장치와 소프트웨어가 사용되어야 한다. 고가의 차량 MMS 장비를 사용하면 그림 2에 정리한 1급 영상자료를 수집하여 속성조사와 길이측정, 현지 보완측량 등의 작업을 모두 수행할 수 있으나(국토지리정보원, 2009b), 저가의 장비를 조합하고 2, 3급에 해당하는 영상정보를 수집하여 사용하는 것도 매우 유용하다고 할 수 있다. 현지 지리조사 물량의 대부분이 지형·지물의 속성을 조사하는 것과 길이 측정 등의 단순한 측량 작업이기 때문이며, 현지 지리조사 작업에 책정된 단가를 감안한다면 관련 업체에서 고가의 차량 MMS 장비를 도입하는 것이 사실상 어렵기 때문이다.

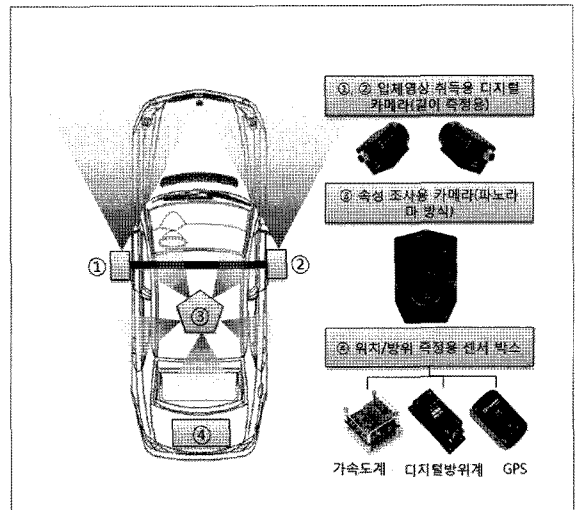


그림 4. 1·2급 영상자료 취득용 현지 지리조사 장비 구성방안

지리조사 작업에 사용할 수 있는 2급과 3급 영상 취득에 사용할 수 있는 장비 구성 방안을 정리하면 그림 4와 같다. 주요 구성 장비 중의 하나는 차량을 중심으로 모든 방위와 고도에 대한 영상을 취득할 수 있는 파노라마 방식의 디지털 카메라이다. 파노라마 방식의 카메라가 필요한 이유는

현지 지리조사 작업에 사용되는 영상이 필요로 하는 촬영 범위가 매우 넓다는 사실 때문이다. 예를 들어 건물에 대한 조사 항목 중에서 층수가 있는데, 이러한 경우 일반적인 시야각과 초점거리를 가지고 있는 렌즈로는 건물 전체를 촬영하기 어려운 경우가 많다. 따라서 초광각 렌즈를 장착한 카메라가 필요하며, 더 나아가 이러한 카메라들을 연계하여 동시에 촬영하는 파노라마 카메라를 사용하는 것이 보다 유용하다.

파노라마 카메라 외에 도로나 교량의 폭을 측정하기 위한 복수의 디지털카메라가 사용되어야 한다. 황진상 등(2009)이 제시한 방법에 의하여 카메라 캘리브레이션을 실시하고 카메라 사이의 상대적인 위치와 자세 정보를 나타내는 외부표정요소를 계산함으로써 매우 저렴하게 길이를 측정할 수 있는 입체영상 취득 시스템을 구성할 수 있다.

영상의 위치와 방위를 측정하기 위해서는 저가의 가속도계와 디지털방위계, 그리고 GPS를 사용하여 간단한 통합계산 알고리즘을 적용하는 시스템을 구성하여 활용할 수 있다. GPS 신호 수신환경이 불량한 곳에서도 연속적인 측정을 실시하기 위하여 이러한 시스템을 구성하여 활용하는 것이 필요하며, 영상의 촬영 방향에 대한 정보가 제시되어야 작업자가 정확하게 조사 작업을 수행할 수 있다.

4.2 실내조사용 소프트웨어 구성 방안

위치기반 영상자료와 구조화된 수치지도를 사용하여 실내에서 지리조사 작업을 수행할 수 있는 소프트웨어에 대한 구성 방안 정리하면 그림 5와 같다.



그림 5. 소프트웨어 구성 방안

수치지도 상에 영상의 촬영지점과 촬영방향이 표시되어야 하며 지형·지물의 속성을 입력할 수 있는 환경이 구성되어야 한다. 또한 동일한 소프트웨어를 실내 조사 시 누

락된 대상을 현장에서 직접 확인하여 조사할 때에 활용할 수 있도록 GPS와 연계하여 현장 조사자의 위치를 수치지도에 표시하는 기능이 구현되어야 한다.

5. 현지 지리조사 실험결과

본 연구에서 제시한 현지 지리조사 공정 개선 방안의 적합성을 평가하기 위하여 대상지역을 선정하여 시범구축을 실시하고 적용 가능성을 분석하였다. 연구대상지역은 강원도 강릉시 임당동 일대로 선정하였다. 이 지역은 2009년 말에 디지털항공사진을 이용한 국가기본도 구축 실험을 수행한 곳으로 기존의 현지 지리조사 방법을 이용한 조사 결과가 존재하고, 수치지도 제작 이후 지형·지물의 변화가 극히 적은 지역이라고 할 수 있다. 실험 장비는 200만 화소급 디지털카메라로 구성된 파노라마 카메라와 1000만 화소급 디지털카메라로 구성된 파노라마 카메라로 각각 조사 차량을 구성하여 사용하였으며, 두 종류의 차량으로 동일한 조사 작업을 실시하고 조사 결과를 상호 비교하였다. 또한, 조사인력에 의하여 실시한 조사 결과와 영상자료로 조사한 결과를 비교하여 영상을 이용한 조사 작업의 적합성을 분석하였다. 실내 지리조사 작업을 위하여 구축한 위치기반 영상자료는 3급에 해당하는 자료였으며, 길이 측정을 제외한 기타 속성자료 조사 부분에 대한 시범구축을 실시하였다.

5.1 조사 가능 지형·지물 분석 결과

대상지역에 위치하고 있는 현지 지리조사 대상 지형·지물 레이어의 종류는 총 28개였으며, 각 레이어의 속성정보를 위치기반 영상자료로 조사할 수 있는 가능성을 분석한 결과의 예는 표 2와 같다.

영상을 이용한 속성정보 조사가 대부분 가능한 레이어가 19개였으며, 부분적인 조사가 가능한 레이어는 4개였다. 조사가 거의 불가능한 5개 레이어는 차량으로 접근할 수 없거나 참고문헌을 이용하여 조사할 수 있는 레이어들이었다. 조사 가능성은 사용하는 영상의 해상도와 많은 관련성을 가지고 있는 것으로 나타났으며, 그림 6은 영상의 해상도에 따라서 조사 가능성이 다르게 나타난 예들을 정리한 것이다. 1,000만 화소의 영상으로 조사 가능한 항목이 200만 화소의 영상에서는 불가능한 경우들이 있었으며, 이러한 차이를 해소하기 위해서는 200만 화소의 영상할 때에, 4차선 이상의 도로의 경우 왕복 촬영을 실시해야 하는 것으로 나타났다.

표 2. 위치기반 영상자료를 이용하여 현지 지리조사가 가능한 레이어 분석결과와 예

레이어	분류	축척	조사대상	조사가능여부
A001	도로경계	공통		○
A002	도로중심선	공통	도로번호, 노선명, 포장유무, 차로수, 통행방향	△
A003	인도(보도)	5K	재질(아스팔트, 아스콘, 콘크리트, 블록, 비포장 중 택1)	○
		1K	재질(아스팔트, 콘크리트, 블록, 비포장 중 택1)	
A004	횡단보도	5K		○
		1K	존재여부	
A005	안전지대	5K		○
		1K	안전지대, 교통섬, 평면안전지대(도색)의 존재여부	
A014	정류장	5K		○
		1K	명칭, 용도(버스(고속, 시외, 좌석, 일반, 마을), 택시, 공용)	
A017	철도중심선	공통	명칭	×
B001	건물	공통	명칭, 용도, 층수	△
B002	담장	공통	구분	○
C022	조명	1K	구분(보안, 방법, 가로등, 조명등, 유도등)	○
C023	전력주/통신주	1K	구분(통신주, 전력주, 유선주, 공통주, 기타), 재질(콘크리트, 나무, 철, 기타)	○
C024	맨홀	1K	공동구, 가스, 전화, 전기, 하수, 상수, 통신, 지역난방, 송유, 기타맨홀	△
C025	소화전	1K	형태(지상, 지하, 급수탑)	○
C036	공중전화	1K	존재여부	○
C037	우체통	1K	존재여부	○

※ ○:대부분 조사 가능, △:일부분만 조사 가능, X:조사 불가

5.2 기존 조사방법과의 비교 결과

표 3. 조사수량 비교(인력에 의한 조사 VS. 영상에 의한 조사)

레이어	분류	조사내용	전체	기존방식	영상의 종류	
					고해상도	저해상도
A002	도로중심선	포장유무, 차로수	74	74	73	73
	통행방향	통행방향	20	17	20	20
A003	인도(보도)	블록, 대리석	42	42	42	42
A004	횡단보도	존재여부	65	65	65	65
A005	안전지대	평면안전지대(도색)	4	4	4	4
A017	철도중심선	명칭	3	3	0	0
B001	건물	명칭, 용도, 층수	797	784	525	443
B002	담장	담장삭제	1	1	1	1
C023	전력주/통신주	전력주	189	189	179	179
C023	전력주/통신주	통신주	74	74	69	69
C023	전력주/통신주	기타(지주)	4	4	4	4
C041	표지	안내판, 이정표	11	11	11	11
C043	주차장	명칭, 구분, 수용량	11	10	0	0
C049	신호등	보행용	27	27	27	27
C049	신호등	차량용	7	6	7	7
C049	신호등	보행, 차량용	11	11	11	11
합계			1,340	1,322	1,038	956

인력에 의한 조사 결과와 영상을 이용한 조사 결과를 수량 면에서 비교한 결과는 표 3과 같다. 영상으로 조사가 가능한 레이어들을 대상으로 하여 비교하였으며, 조사대상인 1,340개의 개체들에 대하여 인력에 의한 조사의 완료율

은 98.66%이고, 1,000만 화소 영상의 경우는 77.46%, 200만 화소 영상의 경우는 71.34%였다. 여기서, 인력에 의한 조사 수량이 100%가 아닌 이유는 현장 작업에서 누락된 개체들로 인한 것이었다.

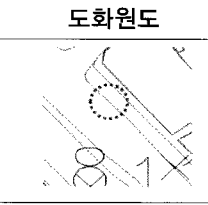
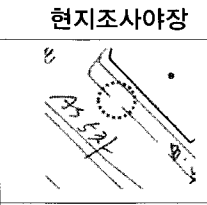

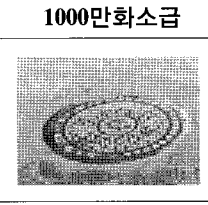
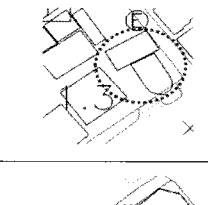
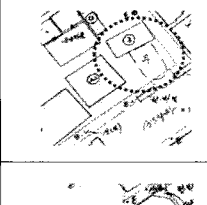
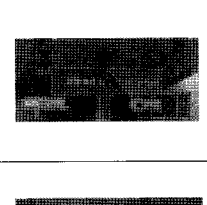
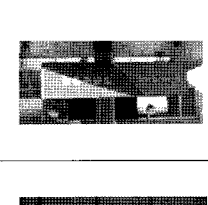
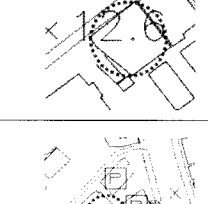
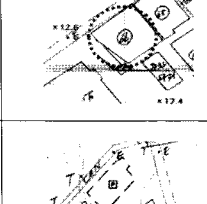
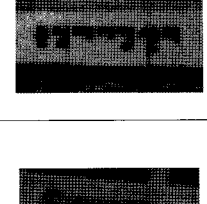
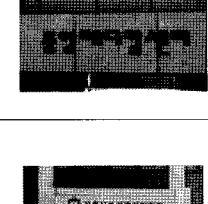
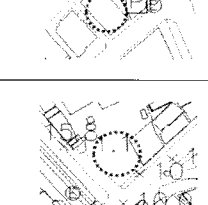
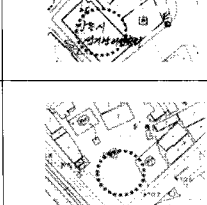
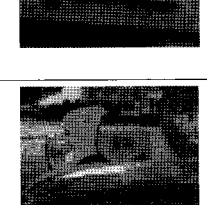
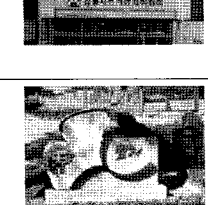
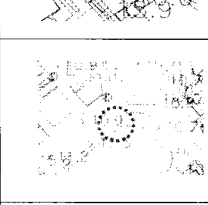
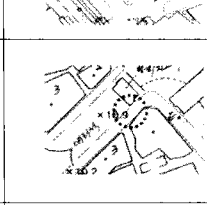
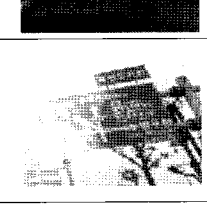
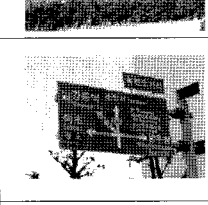
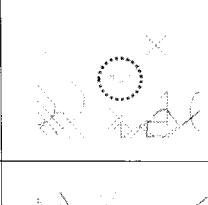
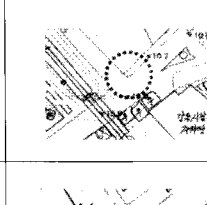
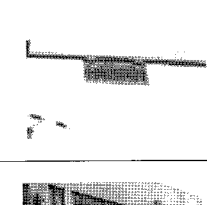
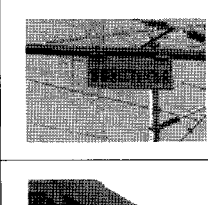








구 분	도화원도	현지조사야장	200만화소급	1000만화소급
맨홀(SK)				
주유소(강릉주유소)				
건물(중앙메디컬센터)				
건물(강릉시 선거관리위원회)				
놀이시설(공원명)				
표지(도로정보판)				
표지(안내판)				
표지(안내판 지시판)				

그림 6. 인력에 의한 조사 결과와 영상에 의한 조사 결과 비교의 예

분석 결과를 보면, 현지 지리조사 작업의 상당한 부분을 영상으로 조사하는 것이 가능하다는 것을 알 수 있으며, 본 연구에서 제시하는 개선 방안이 적용 가능하다는 사실을 확인할 수 있다. 또한, 그림 3에서 정리한 것과 같이 영상에 의한 조사가 기존의 조사 방법을 완전하게 대체할 수는 없기 때문에, 실내 조사에서 누락된 부분을 인력에 의한 현지 조사로 대체해야 한다는 사실을 알 수 있다.

6. 결론

위치기반의 영상자료와 구조화된 수치지도를 중심으로 하여 현지 지리조사 공정을 개선하기 위한 연구를 실시하고 시범구축을 실시한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 종이도면과 인력에 의한 조사를 주요 수단으로 사용하는 기존의 현지 지리조사 공정은 개선되어야 할 필요가 있는 것을 알 수 있었으며, 위치기반의 영상자료와 구조화된 수치지도를 중심으로 하여 공정을 개선한다면, 객관적인 현지 지리조사 자료의 구축 부분, 타 공정과의 연계 수행을 통한 작업 효율성 향상 등의 다양한 부분에서 효과를 기대할 수 있는 것으로 나타났다.

둘째, 시범지역을 선정하고 본 연구에서 제안한 방법을 적용하여 현지 지리조사 실험을 수행한 결과 인력에 의한 조사 작업의 상당한 부분을 위치기반 영상자료를 이용한 실내 작업으로 대체함으로써 인력에 의한 현장 작업을 최소화할 수 있는 것으로 나타났다.

셋째, 위치기반 영상자료를 이용한 실내 지리조사 작업이 기존의 작업 방법을 완전하게 대체할 수 없으며, 실내 지리조사 작업의 누락 부분에 대하여서는 현지 조사인력에 의한 보완 작업이 필요한 것을 알 수 있었다.

본 연구에서는 현지 지리조사 작업 전반에 대한 개선 방안을 제시하였으나, 시범구축과 실험은 여건상 측정을 제외한 지형·지물의 속성조사 부분에 대하여서만 연구를 실시하였다. 따라서 본 연구에서 제안한 개선 방안에 대한 검증은 위해서는 보다 많은 실험과 시범구축이 추가적으로 실시되어야 할 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 "차량기반 멀티센서 측량시스템 실용화 등에 관한 연구"의 과업 내용 중 일부이며, 본 연구를 지원해준 국토해양부 국토지리정보원에 감사의 말씀을 드립니다.

참고문헌

- 건설교통부, 한국건설교통기술평가원 (2007), 대축척 지도제작용 디지털카메라 실용화방안 최종보고서, pp. 3-7.
- 국토지리정보원 (2009a), 공공측량의작업규정세부기준운용세칙, 54조.
- 국토지리정보원 (2009b), 차량기반 멀티센서 측량시스템의 실용화 등에 관한 연구, pp. 331-341.
- 이종석, 위광재, 정태준, 강인구, 김창우 (2009), 차량 모바일맵핑시스템을 이용한 국가지리정보 구축방안, 2009 정기학술대회 논문집, 대한토목학회, pp. 1007-1010.
- 최석근, 이승기, 조의환, 박상전 (2009), 수치지도 품질향상을 위한 지리조사 기준 정립, 한국지형공간정보학회지, 한국지형공간정보학회, 제 17권, 제 3호, pp. 57-64.
- 황진상, 윤홍식, 강지훈 (2009), 피사체의 크기 측정을 위한 근접사진측량모델 개발, 대한토목학회논문집-D, 대한토목학회, 제 29권, 제 1호, pp. 129-134.