

## 환지계획 수립시 고해상 위성영상을 이용한 기초조사 및 분석에 관한 연구

### Research on Basic Investigation and Analysis for Land Substitution Planing using High-resolution Satellite Imagery

정철주\* · 최승필\*\* · 유 연\*\*\*

Choi, Seung Pil · Jeong, Cheol Ju · Yeu, Yeon

#### 요 旨

도시개발사업을 위한 타당성조사나 사업성 분석, 구역지정 제안 및 구역지정, 환지계획 작성 등을 위한 기존의 기초조사는 수치지도(1/1,000 또는 1/5,000) 및 이를 이용한 현장 조사, 인터넷 자료 및 문헌 등을 조사하는 방법에 의하여 자료를 분석하고 활용하고 있다. 도시개발사업의 시행방식인 사용·수용방식과 환지방식, 혼용방식 중 하나인 환지방식의 경우 본 사업 착수 전에 지형 및 건축물의 현황 등을 파악하여 환지 유형검토를 하여야 하나, 시행 전에 보안을 유지하면서 사전 자료를 확보하는데 한계가 있다. 일부 항공사진을 이용하여 기초조사를 실시하고 있으나, 이 역시 사진 촬영 시기에 따른 지형의 변화 및 건축물의 변경을 정확히 조사를 할 수 없는 단점이 있다. 기초조사를 수행하는 방법으로 본 연구에서 제시한 고해상의 융합된 영상을 기반으로 한 GIS를 구축하여 이용할 경우, 최근의 위성영상 확보 용이 및 대상 면적, 사용목적에 따른 해상도의 선택, 항공사진의 신규촬영대비 경제성, 위치정보의 확보에 따른 거리와 면적관측 가능 등의 장점과 기능이 추가되어 현재의 방법보다 더 정확한 자료에 의한 기초조사를 수행할 수 있을 것이다.

핵심용어 : 도시개발사업, 환지방식, 고해상 위성영상

#### Abstract

Various data like digital maps(1/1,000 or 1/5,000), field surveying, online materials and literatures are used for the preliminary investigation for urban development such as the feasibility evaluation, the profitability analysis, the zoning proposal, the zoning designation, and the land replotting planning. There are a couple of urban development methods like an expropriation, a replotting, a mixed-used method. The replotting method requires the consideration of land replotting types based on topography and building condition, which is not easy to gather data for the preliminary investigation maintaining the security of development planning. There are limitations of a preliminary investigation using aerial photos to detect topographic and building changes at specific period. GIS data combined with high-resolution imagery has advantages over the current dataset, which come from easy acquisition of various spatial resolution satellite images, wide swath coverage, the choice of imagery resolution satisfying a usage purpose, economic benefit comparing to aerial photos, and the calculation of distance and area on imagery from image modeling. For these reasons, the proposed method in this study enables to perform the more appropriate preliminary investigation using more accurate information.

Keywords : Urban Development Planning, Land Substitution Method, High-resolution Satellite Imagery

#### 1. 서 론

및 복지 등의 기능이 있는 단지 또는 시가지를 계획적이고 체계적인 개발을 도모하고 쾌적한 도시환경의 조성  
주거, 상업, 산업, 유통, 정보통신, 생태, 문화, 보건 성과 공공복리의 증진에 이바지하기 위한 도시개발법

2012년 12월 4일 접수, 2013년 6월 12일 수정, 2013년 6월 14일 채택

\* 정희원 · 관동대학교 토목공학과 공학박사(Member, Ph.D., Department of Civil Engineering, Kwandong University, jcjoo@unitel.co.kr)

\*\* 교신저자 · 정희원 · 관동대학교 토목공학과 교수(Corresponding Author, Member, Professor, Department of Civil Engineering, Kwandong University, spchoi@kwandong.ac.kr)

\*\*\* 정희원 · 석곡관측과학기술연구원 연구위원(Member, Senior Research Fellow, Surkgok Institute of Observational Science & Technology, yeon.yeu@gmail.com)

이 제정 시행되고 있다(Kim et al., 2009). 또한 도시개발사업을 시행하는 시행방식으로는 사용·수용방식, 환지방식, 혼용방식이 있으며, 국가, 지방자치단체, 공공기관, 정부출연기관, 지방공사, 도시개발구역의 토지소유자, 도시개발구역의 토지 소유자가 도시개발을 위하여 설립한 조합, 민간, 도시개발사업을 시행할 목적으로 출자에 참여하여 설립한 법인 등이 사업시행자가 되어 사업을 시행할 수 있는 특징을 가지고 있다(Han et al., 2008). 환지방식은 권리관계에 변동을 가하지 않으면서 개발전의 토지를 개발후의 토지로 바꾸어 주는 방식으로서, 각 개별 토지의 위치, 지적, 토지이용상황 및 환경 등을 고려하여 환지계획을 작성하게 되며, 토지소유자는 사업 시행에 따른 사업비를 보유한 토지의 일부를 공제하고 잔여면적을 도시개발로 조성된 토지에 기존의 권리를 이전해주는 방식이다(Cho, 2009). 도시개발사업에 관한 기존의 연구동향은 환지로 인한 사업시행기간, 개발이익, 도시계획과 연계, 환지방식, 감정평가, 사업절차복잡 등의 문제점을 개선하는 방안이 주를 이루고 있을 뿐, GIS기반으로 환지업무를 실행하거나 GIS 및 영상을 활용한 연구실적은 미비한 실정이다.

이에 본 연구에서는 도시개발사업과 관련된 각종의 기초조사 자료를 수집해 고해상 위성영상을 기반으로 GIS를 구축하여 도시개발법 상의 기초조사 자료 분석 및 활용성을 검토하였다. 또한 이를 도시 전체로 확대할 경우 해당도시의 지형공간정보를 제공하는 자료 및 도시관리계획을 수립하는 기초 현황자료로도 활용할 수 있다.

## 2. 「도시개발법」상의 기초 조사 항목 및 방법

도시개발사업의 시행자나 시행자가 되려는 자는 도시개발구역을 지정하거나 도시개발구역의 지정을 요청 또는 제안하려고 할 때에는 도시개발구역으로 지정될 구역의 토지, 건축물, 공작물, 주거 및 생활실태, 주택 수요, 그 밖에 필요한 사항에 관하여 조사하거나 측량할 수 있으며, 인구, 토지이용, 지장물 및 각종 개발사업 현황, 풍수해, 산사태, 지반 붕괴, 그 밖의 재해의 발생빈도 및 현황, 도시·군기본계획·광역도시계획 등 상위계획에 관한 사항 등을 기초조사서로 작성하여야 한다.

기초조사 시 해당지방자치단체 및 유관기관에서 제공하는 자료 및 수치지도, 인터넷 홈페이지의 자료, 문헌 조사 등의 방법으로 수집된 자료를 사용하며, 사업시행유무를 판단하기 위한 타당성 조사나 사업성 분석 시에는 보안 등을 이유로 대부분 인터넷 자료 및 수치

지도(1/1,000, 또는 1/5,000)를 사용하고 있다.

기초조사 항목 중 인터넷 홈페이지에서 지형공간정보를 취득할 수 있는 자료를 정리하면 다음과 같다.

### 2.1 지형공간정보 자료

대부분의 지방자치단체에서는 특정지역을 제외하고는 GIS를 구축하고 있으며, 기본 BASE MAP으로 보유한 수치지도(1/1,000)를 사용한다. 또한 국토지리정보원 인터넷 홈페이지에서 수치지도(1/5,000, 1/25,000, 1/50,000)를 구입하여 사업지구의 현황을 파악할 수 있다.

### 2.2 토지 및 토지이용규제 정보

사업지구 내 편입된 토지를 파악하기 위한 자료로서 가장 중요한 지적도는 한국토지정보시스템(KLIS)의 지적도를 사용한다. 또한 토지와 건축물에 관련된 토지대장, 건축물 관리대장 및 토지이용 규제사항을 확인하기 위하여 토지이용규제정보서비스 인터넷 홈페이지 및 대한민국정부 민원 포털 인터넷 홈페이지를 이용하여 자료를 취득한다.

### 2.3 건축물 현황 및 공시지가 정보

토지의 공시지가 및 건축물의 공시가격, 토지정보, 건축물 정보, 토지이용규제, 용도지역/용도지구 등을 온나라부동산정보통합포털 인터넷 홈페이지에서 정보를 취득한다. 또한, 주변지역 개발 정보 및 분양정보, 기 시행된 개발사업지의 토지 매각 정보 등도 취득한다.

### 2.4 문화재 정보

대상지역 및 주변지역의 문화재 확인을 위해 문화재청 인터넷 홈페이지에 정보를 취득한다.

### 2.5 국토해양 통계 정보

대상지역 및 주변지역의 주택, 미분양 주택, 국토이용, 도로 교통량, 해양항만 통계 정보 등을 국토해양부 인터넷 홈페이지를 이용하여 자료를 취득한다.

### 2.6 토지 및 건축물의 소유권 정보

대상지역의 토지 및 건축물 등기부등본 발급 또는 열람하여 소유권 및 소유권 이외의 권리 등을 대법원 인터넷 등기소 인터넷 홈페이지를 이용하여 자료를 취득한다.

### 2.7 환경정보

환경부의 지형공간정보 인터넷 홈페이지를 이용하여 지구표면 지형의 형태를 과학적 기준에 따라 분류하고

Table 1. Existing areas of data research

research division	Collected data	web site
Gepsatial information	1/1,000, 1/5,000, 1/25,000, 1/50,000 digital map	http://www.ngii.go.kr
Land and land use regulatory information	Cadastral maps, land register, building management register, land-use regulations	http://luris.mltm.go.kr http://www.minwon.go.kr
Construction status and official price information	Official price of land, building of the list price, land information, building information, land use regulations, use district/specific use district	http://www.onnara.go.kr
Cultural heritage information	Cultural assets of the target area and the surrounding area	http://www.cha.go.kr
Land, infrastructure and transport statistics	Housing, unsold housing, land use, road traffic, maritime and port	http://www.mltm.go.kr
Proprietary information of land and buildings	The register of land and buildings	http://www.iros.go.kr
Environmental information	Land cover map, biotope map	http://egis.me.go.kr

동질의 특성을 지닌 구역을 분류코드에 따라 색상을 입힌 토지피복도에서 토지피복을 확인한다. 산, 하천, 내륙습지, 호소, 농지, 도시 등에 대하여 자연환경을 생태적 가치, 자연성, 경관적 가치 등에 따라 등급화(1~3등급 및 별도관리지역)한 생태·자연도에서 등급을 확인한다. 3등급의 경우 개발 가능하며, 1등급의 경우 보전이 필요한 지역으로서 사전에 개발 가능 지역 여부를 판단한다. 국토의 다양한 환경정보(65개 항목)를 종합적으로 평가하여 환경적 가치에 따라 전국을 5개 등급으로 구분하고 색체를 다르게 표시한 국토환경성 평가도에서 등급을 확인한다. 평가등급은 환경적 가치에 따라 1~5등급으로 구분하며, 1~4등급은 상대적인 측면에서의 환경적 보전가치 정도를 평가한 것이고, 5등급은 기개발지역에 해당한다. 1등급에 가까울수록 상대적으로 환경적 가치가 높아 보존하여야 할 지역이다. 도시생태 현황도(비오톱지도)는 지역 내 공간의 경계를 가진 비오톱으로 구분하여, 각 비오톱의 생태적 특성을 분류한 비오톱 유형과 비오톱의 보전가치 등급을 확인한다.

### 3. 기초조사 및 분석

본 연구에서는 「도시개발법」에 의한 도시개발사업을 대상으로 하였으며, 대전지역의 IKONOS 위성 영상(고해상 흑백영상 및 저해상 컬러영상)을 사용하였다. 이 법에서 정하고 있는 기초조사 항목을 각 단계별로 구분하여 조사 방법 및 자료를 파악하였다. 특히, 융합영상을 이용하여 각 조사 항목별 활용성을 검토하여 기존의 조사 방법을 개선할 수 있는 방안을 검토 하였다.

1단계로 수치지도 및 지적도를 활용하여 위치 및 지번을 확인하고, 인터넷 정보를 활용하여 토지이용규제 현황 및 주변지역의 개발현황(개발중, 개발완료) 조사,

토지의 공시지가 및 건축물의 공시가격, 건축물 현황, 주변 문화재 지정 및 발굴 현황, 생태자연 등급 및 국토환경성 평가, 재해 위험지역 등을 조사하여 개발 가능 여부 및 제한사항을 판단하며, 이를 종합하여 분석하여 사업구역에 대한 개략적 경계를 설정하였다.

2단계로 고해상 전정색 위성영상과 저해상 컬러 위성영상을 융합한 고해상 컬러 융합영상의 위치정보(x, y)를 이용하여 융합영상에 지적도를 중첩하여 사업구역 내 각 필지별 토지 이용 현황, 건축물의 형태를 조사하고, 건축물관리대장 및 등기부등본에 의한 토지 및 건축물의 소유자를 파악한 후 사업구역 경계를 조정·확정하였다.

3단계로 기초조사 자료를 토대로 GIS를 구축하여 조사 분석한 후 주변지역과 연계된 토지이용계획을 수립하고 이에 따른 면적 및 사업비를 산정하여 사업성 분

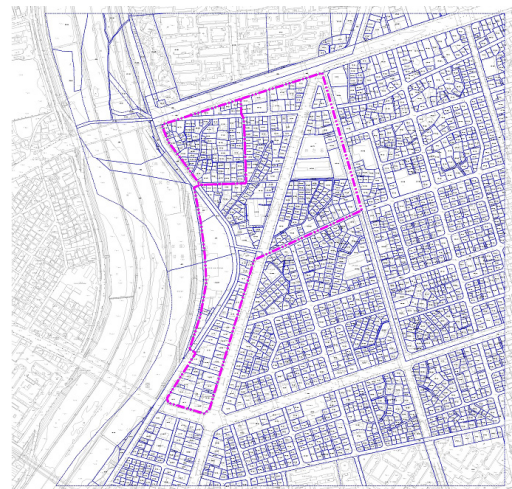


Figure 1. Digital map(1/1,000) and Cadastral map

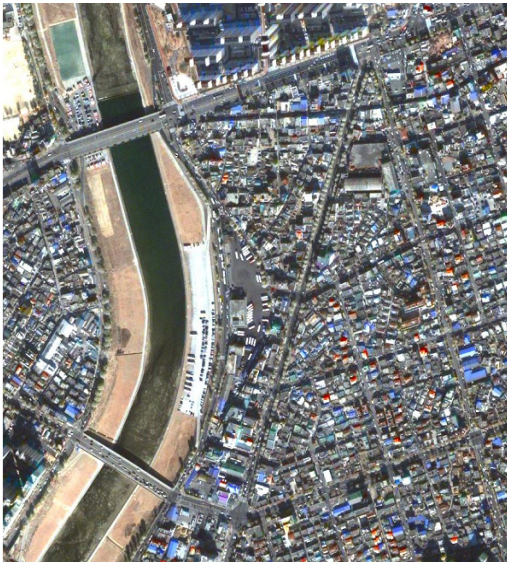


Figure 2. Fusion of satellite images



Figure 4. GIS data for urban investigation

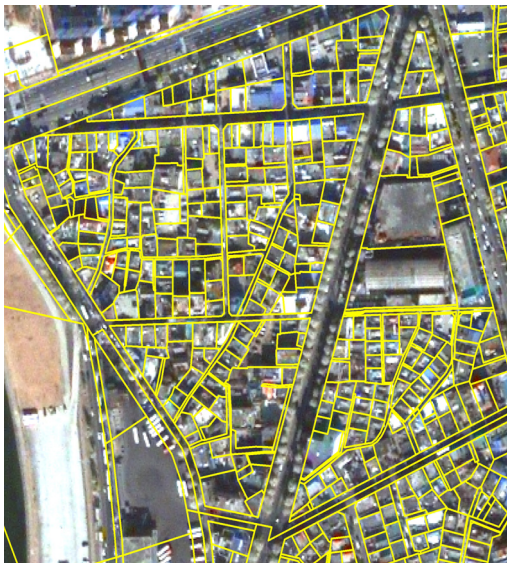


Figure 3. Fusion of satellite images and Cadastral map

석 및 개발계획 수립 자료로 활용하였다. 또한 조사된 토지이용 현황 및 지장물 현황, 지적 현황, 소유권 등은 환지계획 수립 시 기본 자료로 활용할 수 있었으며, 특히 입체환지를 계획하는 경우 건축물의 현황 및 용도, 세대수 및 세입자, 거주 형태 등의 조사자료를 분석하

여 입체환지의 대상자 및 규모 결정 등의 자료로 활용할 수 있었다.

위와 같은 방법으로 실시한 기초조사 항목 및 조사방법, 융합영상의 사용 항목별 활용성을 분석한 결과는 다음 Table 2와 같다. 기존 수치지도를 활용한 항목 및 현장조사, 실측에 의한 조사 항목에 고해상 융합영상을 사용하여 신속성 및 정확성, 경제성 등을 확보할 수 있었다.

조사항목별 조사 방법에 따라 기초조사를 실시한 결과를 표로 정리하면 다음 Table 2와 같으며, 이를 도면으로 정리하면 Fig.5부터 Fig.8과 같다. Fig.5는 토지이용상황을 조사·분석하여 도면으로 표시한 그림이며, Fig.6은 각 건물별로 단독주택, 공동주택, 판매시설, 주유소 등 건물의 주이용 용도를 조사·분석하여 도면으로 표시한 그림이다. Fig.7은 각 지번별 공시지가를 조사하여 표시한 도면이며, Fig.8은 건물의 상태를 표시한 도면으로 건물의 양호와 불량 등 건물의 상태를 표시한 도면이다. Table 3은 기초조사 항목 중 일부 항목만을 조서로 작성한 예시로서, 기초조사된 항목 전부 또는 중요한 일부 항목만을 정리하여 전산을 활용하지 않는 인쇄물 자료로 활용하거나, 주민 열람 시 자료의 제공 및 조사 사항의 확인 등의 자료로 사용할 수 있다.

Table 2. The elements of basic investigation and image fusion

division	Survey item		Image Fusion	Current survey methods	
			Usage	How to take advantage of existing data	Other survey methods
GIS information	Horizontal Coord (x, y)		○	Digital map	
	Height (z)		○	Digital map	
	Area, length calculation		○	Digital map	Field Survey
Natural environment	Vegetation condition		△	Literature, internet	Field Survey
	Environ ment	Ecological Map		Internet	
		Environmental assessment		Internet	
		Biotop map		Internet	
Human environment	Land usage	Land usage type		KLIS, Cadaster	
		Owership		Registration certification	
		Land value		Internet	
		Current usage	○		Field Survey
	Building status	Permission	△	Building property	
		Size, Shape	△	Building property	Field Survey
		Aging		Building property	Field Survey
		Total floor area		Building property	
		Ownership		Registration certification	
	Urban planning	Usage zoning		Internet	
		Urban facility		Internet	
	Population	Population		Generation list	
		Generation		Generation list	
	Traffic	Road	○	Digital map	Field Survey
		Facility	△		Field Survey
Traffic Volume			Traffic statistic		

\* ○ : Frequent use , △ : Partial use

Table 3. The analysis of basic investigation(example)

No.	Daejeon Joonggu Yoocheong 389							
1	Land	Category	Cadaster	Area	Usage	Regulation	Usage	Owner
		-	202	202	Commercial 1	Aesthetic Area	Site	Name
	Building	Building-to-land ratio	Floor area ratio	Structure	Area	Usage	Househo-lds No.	Owner
55%		170%	Concrete	343m <sup>2</sup>	1st floor: Commercial 2nd floor: residential	2	Name	

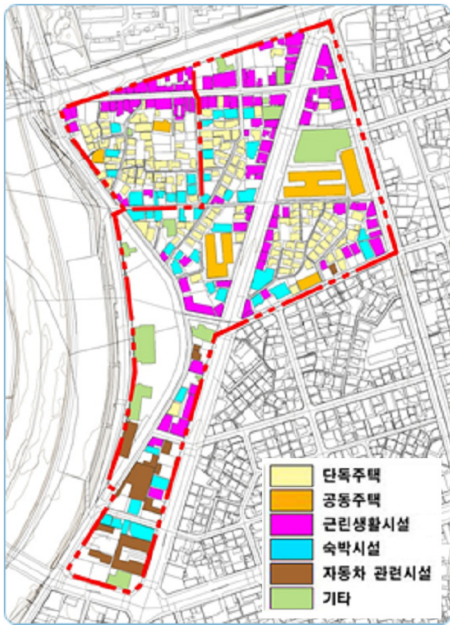


Figure 5. Building usage map

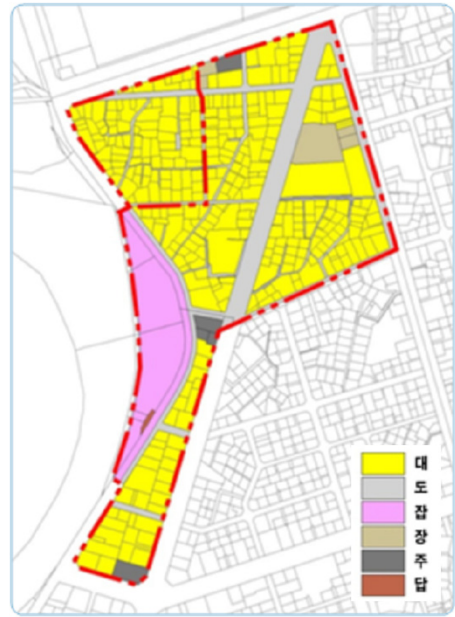


Figure 6. Land use map



Figure 7. Land value analysis map

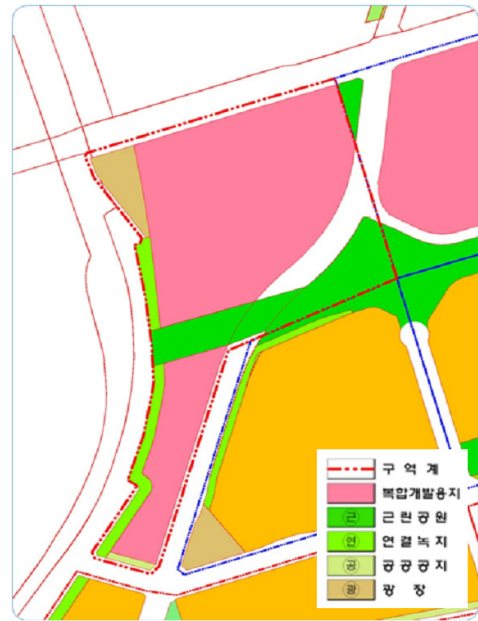


Figure 8. Land use plan map

#### 4. 결론

본 연구는 대전광역시의 고해상 융합영상을 기반으로 한 GIS를 구축하여 도시개발사업 구역지정 및 개발계획 수립, 환지계획 수립을 위한 기초조사 자료로

활용 가능 하였으며, 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 이 고해상 융합영상과 인터넷 홈페이지상의 지적 정보 및 소유권, 토지 및 건축물의 면적 및 용도, 감정평가에 의한 정리지전·후의 감정 평가액, 실시설계

에 의한 사업비를 산출하여 평면환지계획 또는 입체환지계획을 수립할 수 있었다. 특히, 건축물의 현황 및 용도, 규모, 거주인구 및 세입자 등의 기초조사 자료는 입체환지의 계획 여부를 결정하는 중요 자료로 활용할 수 있었다.

둘째, 기존의 조사 방법으로는 수치지도, 인터넷 홈페이지, 각종 전산 데이터, 도면 등을 이용하였으며, 현장 조사를 실시하여 세부 시설 및 형태 등을 파악하였다. 그러나 본 연구에서 실시한 고해상 융합영상을 이용한 조사방법으로 기초조사의 신뢰도를 높일 수 있었으며, 시간적, 경제적 측면에서 효과를 거둘 수 있음을 확인 하였다. 특히, 융합영상에 **KLIS** 지적을 **overlap**하여 사용함으로써 기존의 방법보다 그 활용성을 더 높일 수 있었다.

셋째, 위치정보를 갖는 고해상 융합영상을 이용하여 면적 및 길이 등이 산출 가능하므로 현장에서 직접 확인하는 번거로움을 줄일 수 있을 것으로 판단된다.

넷째, 위성 영상은 기본적으로 10kmx10km 규모로 제공 되므로 이 영상을 융합하여 기초조사 자료로 사용할 경우 도시 전체의 현황 자료 제공은 물론 도시기본계획 및 도시관리계획을 수립하는 현황자료로도 활용 가능할 것이다.

## References

1. BCho, Seong Hee, 2009, A Study on the Appraisal Method for Urban Development Project by the Replotting System, Master's Thesis, Kangnam University.
2. Han, soo heup, Choi, Yun soo, Park, Sun mi, Kim, Young gil, 2008, A Study on the application replotting design of GIS, Conference of The Korean Society for GeoSpatial Information System, pp. 333-334.
3. Kim, Hyoung Soo, Lee, Young Dai, Lee, Jun Yong, Problems Analysis and Revitalization Plan of Urban Development Projects by the Land Readjustment Method, KICEM, Vol.10, NO.5, pp. 37-46.
4. <http://egis.me.go.kr>
5. <http://luris.mltm.go.kr>
6. <http://www.cha.go.kr>
7. <http://www.iros.go.kr>
8. <http://www.minwon.go.kr>
9. <http://www.mltm.go.kr>
10. <http://www.ngii.go.kr>
11. <http://www.onnara.go.kr>