

# 토지적합성 분석을 위한 유전자 알고리즘 적용 가능성 탐색

## The Exploration of Genetic Algorithm Applicability for Analysis of Land Suitability

정종철\*  
Jeong, Jong Chul

### ■ Abstract ■

The analysis of land suitability has been used as a conventional method for classifying spatial data and deciding the relative weight of land development suitability. Small-scaled land development has been determined according to land law-based knowledge or land analysts' subjective views. The purpose of this study was to suggest a method of land suitability analysis for small-scaled land development, using a genetic algorithm(GA) and a geographic information system(GIS). The genetic algorithm has a merit that it can rationally decide effective land suitability by integrating spatial data sets and developers' requests. The findings showed land suitability and the optimum land development pattern at a sample site consisting of roads and undeveloped land. In theory, the analysis of land suitability showed the possibility of selecting a suitable development site in terms of location and spatial structure, using GIS spatial data and the genetic algorithm.

Key Words : Genetic algorithm, Suitability analysis, GIS(geographic information system)

\* 남서울대학교 GIS공학과 교수 (jjc1017@gmail.com)

## 1. 서 론

### 1. 연구의 배경

국토의 효율적인 개발과 환경 친화적인 토지 개발 사업을 위해서는 다양한 토지개발에 관련한 공간정보가 요구되고 있다. 또한 토지개발 적합지역을 선정하기 위해 공간분석기법과 인공신경망과 같은 분석기법이 적용되고 있다. 광범위한 영역에서 양옥진·정영동(2000)은 나주시의 토지 적합성 분석을 위해 인공신경망과 GIS를 결합한 공간분석을 수행하였고, 임승현 외(2002)는 유전자 및 역전파 알고리즘을 적용하여 광역적인 토지적합성 분석을 수행하였다. 그러나 공장용지, 창고용지 등 소규모 토지개발을 추진하기 위한 개발 사업자는 사업수행의 비용적 측면과 사업 승인과 수행시간의 단축을 위해 세부적인 소규모 공간분석의 토지적합성 정보를 활용하는 것이 필요하다. 토지개발을 추진하는 사업자는 토지 개발의 허가 요청을 수행하는 과정에서 국가로부터 제공되는 토지관련 정보가 필요하다. 또한 토지개발 가능성을 선정하는 과정에서 관련법의 정확한 단계적 적용이 요구된다.

그러나 소규모 토지개발의 경우에는 이러한 토지개발 사업을 추진하는 과정에서 관련 정보의 수집과 분석 및 이를 법률적으로 적용하는 과정이 소수 전문가의 경험과 개발사업의 제한된 정보에 의해 개발사업 결정과정에서 이루어진다. 따라서 소규모 공장용지, 창고용지 등의 토지개발을 위한 목적 사업은 사업타당성과 관련

한 자료를 확보하기 어렵고, 충분한 분석기법의 고찰이 부족하기 때문에 많은 경우 토지개발사업의 선정 과정에서 부적합한 개발행위가 나타나고 있다.

따라서 지자체는 다양한 토지개발 사업에 대한 공공적 목적의 공간정보 제공에 있어서 보다 효과적인 기법을 제공할 필요가 있다.

### 2. 연구의 목적

국가가 제공하는 토지관련 제도와 법률적 정보는 국토의 계획 및 이용에 관한 법률을 비롯하여 농지법, 산지관리법, 건축법 등 다양한 법률에 이른다(백차현, 2003). 따라서 토지에 적용되는 용도지역, 용도지구 등의 다양한 토지개발 관련 법률과 규제의 적용을 효과적으로 수행하기 위해서는 박재홍·최형석(1997)의 연구와 같이 토지의 개발과정에서 요구되는 정보에 대해 다양한 분석 방법이 적용된 사례 연구가 필요하다.

개발사업의 특성에 따라 토지개발 가능지역에 대한 선정은 토지개발 관련 정보의 소규모 토지개발 정보서비스가 요구되고 있다. 토지이용정보의 신속한 취득과 효과적인 토지관리 행정체계의 구현은 국토교통부 토지관리정보시스템의 구축으로 가능해졌다. 하지만 여전히 지역적 난개발은 증가하고 있는 실정으로 국토 공간의 심각한 구조적, 기능적 사회문제를 야기하고 있어서, 이러한 난개발과 환경훼손을 미연에 방지하기 위한 대책의 일환으로 다양한 토지개발 시스템의 연구가 소개되고 있다.

따라서 본 연구에서는 소규모 토지개발 수요 증가에 따라 사업자의 토지 난개발과 환경훼손을 최소화하고 적정한 소규모 토지개발의 목적을 달성하기 위한 토지개발기법을 실험하기 위해 유전자 알고리즘(Genetic Algorithm; GA)의 실험적 개념을 제시하였다.

## II. 이론 및 선행연구 검토

### 1. 유전자 알고리즘

유전자 알고리즘은 처음 Holland에 의하여 1970년대에 소개된 것으로 분류를 위해 사용되었다. 유전자 알고리즘은 고정 길이를 갖는 이진 문자열로 개체를 표현하고 비례선택 및 일점 교배 방법을 사용한다. 이러한 이진스트링에 의한 표현 방식은 정수 또는 이산적 변수를 다루는 혼합형 최적화 문제에 유리하다. 유전자 알고리즘은 전역탐색과 지역탐색의 특성을 가지는 최적화 기법이다(강현지, 2009; 이준배, 2005). 따라서 유전자 알고리즘은 주어진 문제에 대한 해의 집단을 생성하는 과정에서 임의의 값들로 시작하여 생물학적 메카니즘에 바탕을 두고 있다. 유전자 알고리즘은 재생산, 교배, 돌연변이 등의 연산자를 통해서 최적의 값을 찾아나가는 방법이다. 이는 기존의 토지개발지역을 선정하는 방법들이 가지는 근본적인 제한들로부터 자유로워 다양한 요구사항을 반영하는 토지개발기법 분야에 적용 가능성이 크다고 판단되었다. 그러나 토지개발 과정에서 유전자 알고리즘을 소규모

개발지역에 적용한 사례는 찾기가 어렵다. 다만 동사무소 통폐합 최적화방안을 찾는 연구에서 김우제·박인욱(2008)은 최적해를 구하기 위해 유전자 알고리즘을 적용하였고, 문성민·추휘석(2003)은 유전자 알고리즘을 이용하여 다수목적 입지·할당문제 해결에 관한 연구를 수행하였다. 공간정보의 활용에서 유전자 알고리즘을 이용한 연구는 김현덕 외(2004)의 지도 제작 오류처리를 위해 유전자 알고리즘을 적용한 사례가 있으며, 류승현·이정호(2012)는 도심 지하 저류조 최적 위치와 규모 선정에 유전자 알고리즘을 적용하였다. 박현기·안재경(2011)은 유전자 알고리즘을 이용한 B2B e-Marketplace 상품제안시스템을 구현하는 연구사례를 소개하였다.

유전자 알고리즘은 다음과 같은 특성을 가지고 있어서 토지개발의 적용 알고리즘으로 제시될 수 있다. (1) 매개변수 그 자체를 사용하는 것이 아니라 변수의 집합을 코딩해서 사용한다. (2) 하나의 지점부터 최적지점으로가 아닌 동시에 여러 지점에서 최적지점을 찾아간다. (3) 미분과 같은 수학적 연산이 아닌 결과의 적합도를 기준으로 수행한다. (4) 결정적인 방법이 아닌 확률적인 방법을 이용한다(민병직, 2006).

### 2. 유전자 알고리즘 적용 이론

국가는 환경훼손의 난개발을 최소화하고 합리적 절차에 의한 환경 친화적 개발과정의 유도 관점에서 공공적 지리정보를 이용하도록 공간정보 서비스를 강화하고 있다. 또한 개발 사업자는 개발 가능한 구입 토지의 선정과 개발 목

적에 따른 토지수용여부, 개발 의사 결정에 이르는 다양하고 실질적인 개발 정보의 활용을 위해 소규모 토지개발 적합성을 평가하는 정보서비스를 요구하고 있다.

특히 토지개발사업자는 소규모 평가 요소에서 지리적 관련 요소인 자연환경, 지형 및 표고, 동식물서식 분포, 상수원보호구역, 공적규제지역 등 물리적, 지역적, 공간적 특성을 필드 기반으로 DB화하고, 이를 분석하는 알고리즘을 적용하는데 필요한 공간정보 서비스를 요구하고 있다(박성재·이지연, 2005; 한갑수 외, 2009)

유환희·김성삼(2007)은 지리정보기반의 토지개발에서 환경보전정보를 토지개발 의사결정 초기단계에서 제공할 수 있도록 지리정보기반의 적지분석 및 입지분석 알고리즘을 활용하였다. 임승현 외(2002)는 지리정보기반의 토지개발 분석에서 토지개발정보와 정책적 수행과정에서 추가되는 매개변수와 개발주체가 요구하는 다양한 입지 개발 정보의 변수를 반영할 수 있어야 한다고 평가하였다. 또한, 문태현·박광용(2003)은 용도지역 배치를 위한 유전자 알고리즘 모형과 시뮬레이션시스템 개발에서 알고리즘을 적용하였고, 문성민(2003)은 확률적으로 해석하는 공간분석 접근에서 토지개발 입지 선정에 적절히 대처하는 알고리즘의 적용 방안을 제시하였다. 본 연구의 주제는 선행연구에서 수행된 유전자 알고리즘의 분석 기법을 적용한 소규모 토지개발을 위한 모델을 제안하는 것이다. 〈그림 1〉은 토지개발 적지선정을 위한 공간정보의 자료 구성과 토지관련 정보서비스를 이용

한 최적 개발지 분석 방법의 법률적 적용 과정을 제시한 것이며, 〈그림 2〉는 토지개발 적지선정 알고리즘을 실험하기 위한 공간정보와 토지관련 정보의 자료처리 과정과 최적 개발 토지선정을 위한 흐름도를 제시하였다.

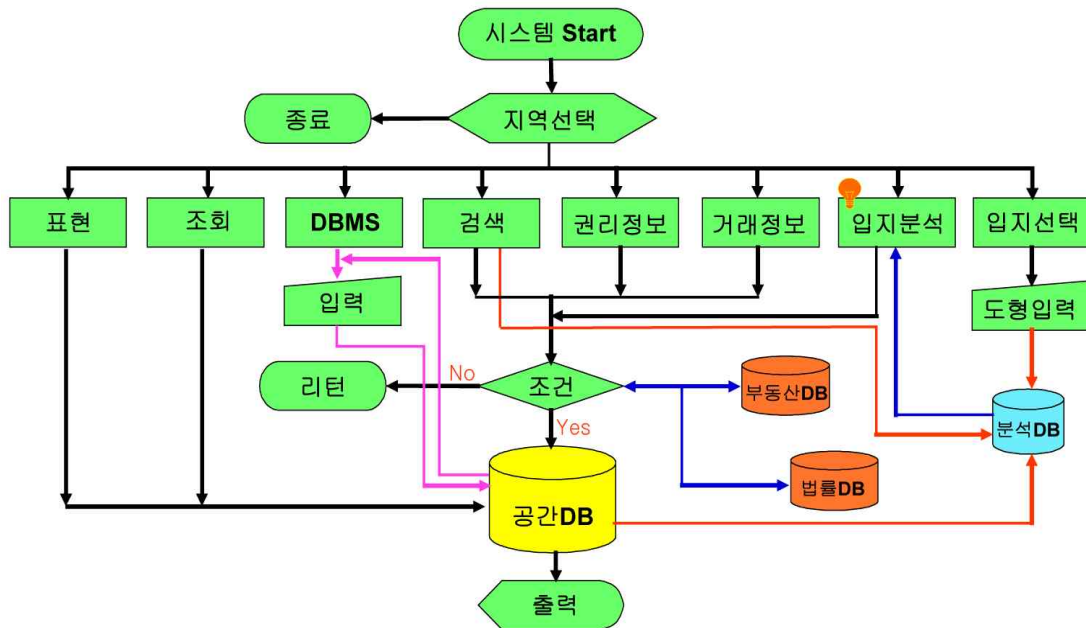
본 연구에서는 단독주택을 개발할 수 있는 토지적합성의 선택과정에서 적합지역이 선정된 이후 도로의 인접성과 개발 토지의 규모, 접근성 도로의 특성을 개발 사업의 적용 사례를 통해 유전자 알고리즘의 적용 가능성을 탐색하였다.

본 연구에서는 가장 단순하게 적용 가능한 다중 조건문(IF··THEN)과 반복문(DO··LOOP) 그리고 참 거짓(Boolean)함수 등을 이용하여 개발 사업에서 법률적으로 요구하는 조건을 만족하는 입지나 적합한 토지를 추출하는 방식을 〈그림 3〉의 자료처리 흐름과 개발적지 선정을 위한 흐름도를 〈그림 4〉와 같이 제시하였다.

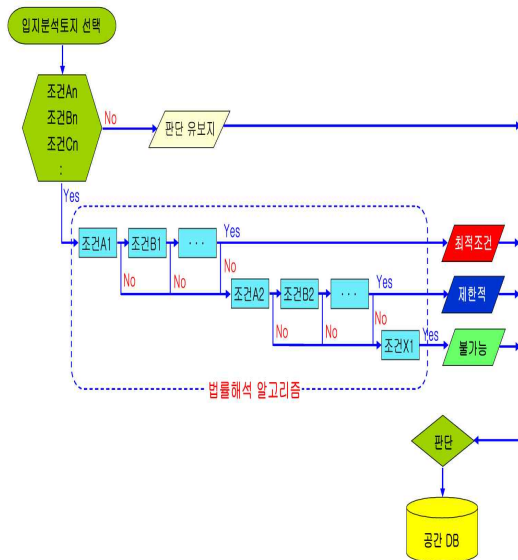
특히 본 연구에서 제시하는 방법은 조건식 나열구조 알고리즘을 적용하여 증가되는 매개변수의 처리나 통계적 접근이 필요한 의사결정에서 만족하는 분석 결과를 얻고자 하는데 의미가 있다(그림 3). 따라서 유전자 알고리즘에서 각각의 해는 목적함수의 적합도에 따라 평가된다(조대현, 2008; 홍성욱·조영상, 2016). 토지개발의 적합성은 개체 집단에 적용되는 재생산, 교배, 돌연변이와 같은 유전자 연산자의 적용으로 적합도가 평가된다. 따라서 본 연구에서는 유전자 알고리즘의 원리를 응용한 소규모 토지개발 적합지 분석 알고리즘 실험의 이론적 논거를 제시하였다.



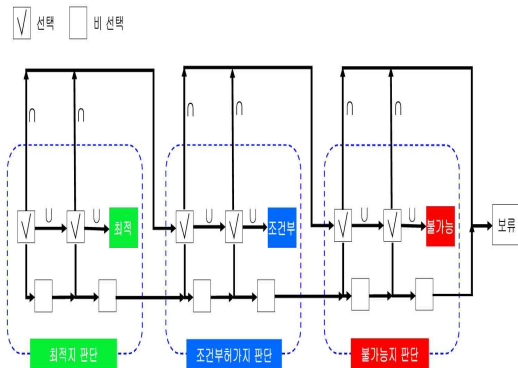
〈그림 1〉 토지개발 적지선정을 위한 공간정보의 자료 구성과 토지관련 정보서비스를 이용한 최적 개발지 분석 방법의 법률적 적용 과정



〈그림 2〉 토지개발 적지선정 알고리즘을 실행하기 위한 공간정보와 토지관련 정보의 자료처리 과정과 최적 개발 토지 선정을 위한 흐름도



〈그림 3〉 토지개발 적지선정의 법률적 해석 알고리즘



〈그림 4〉 토지개발 가능지역의 선정 기준에 의한 판단기법

### III. 분석방법

#### 1. 분석의 대상

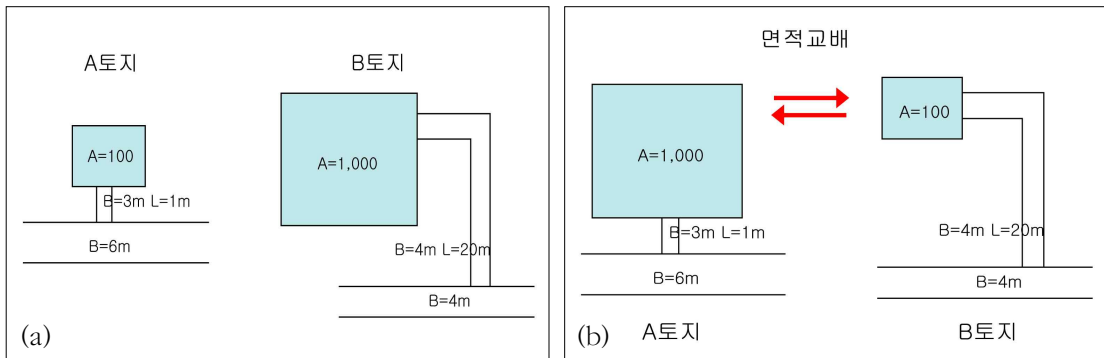
본 연구는 유전자 알고리즘과 GIS 적지분석

시스템의 통합 또는 활용을 제시하기 위한 연구이며, 본 연구에서는 유전자 알고리즘에서 교배 유전 원리를 응용하여 분석 알고리즘을 실험 적용하였다. 본 연구에서 제안하는 토지개발기법은 토지에 건축이나 형질변경 등 개발행위와 관련하여 구입 토지의 선정에서부터 개발의사결정에 이르는 과정을 포함한다. 또한 다양한 토지 관련 법률정보와 토지의 입지정보, 개발목적에 적합한 토지의 추출, 매매나 임대 관련 부동산 정보 등 개발자의 다양한 요구조건과 의사결정 요소들을 컴퓨터 시스템을 통해 질의하고 검색, 분석하는 내용을 포함하고 있다. 결과적으로 경제적이고 신속하게 필요한 토지정보를 취득하여 신뢰성 있는 토지의 개발 및 구입 의사결정 지원정보를 제공하기 위한 목적에서 개발된 토지개발 분석기법이 실험의 형태이다. 기존의 토지개발 적합성 분석 알고리즘은 입지나 최적지의 기준을 매개변수로 하는 조건식을 세워 조건문(IF··THEN)과 반복문(DO··LOOP) 그리고 참 거짓(Boolean)에 의해 각각의 필지별 속성을 순차적으로 쿼리하는 방식으로 개발되었다. 이러한 기법은 분석 시간이 다소 길고 확률적으로 필지 속성의 일부 조건만 만족하는 토지는 검색할 수 없는 문제점을 가지고 있다. 본 연구에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 유전자 알고리즘의 교배 유전 원리를 응용하여 적합성 분석에서 이상적인 최적지의 요구조건을 도출하고 확률적으로 가장 근접한 토지를 추출하는 방식으로 알고리즘을 탐색하였다.

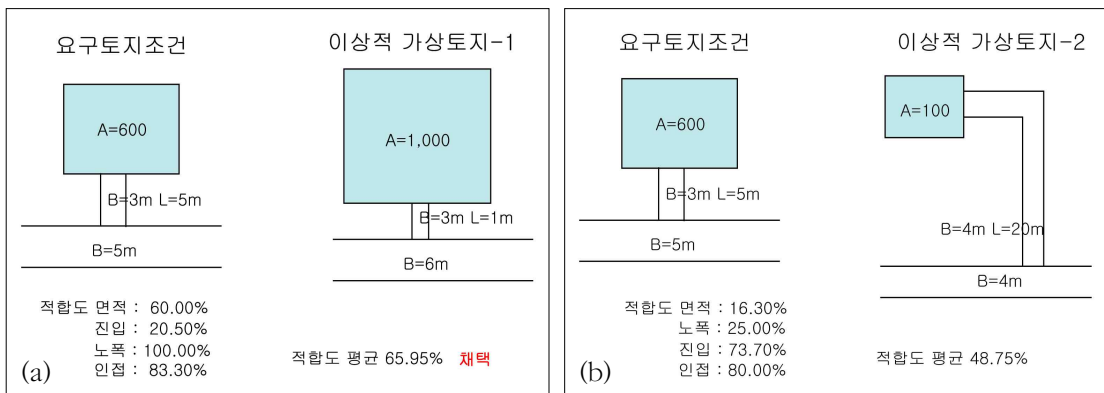
## 2. 분석의 범위와 방법

본 연구의 범위는 소규모 토지개발 적합성 분석기법에 유전자 알고리즘 원리를 응용하여 실험하는 방법을 제시하는 것으로 하였다. 토지개발기법에서 유전자 알고리즘을 적용하기 위해 토지개발모델을 적용하는 샘플 지역을 구성하였다. 토지개발기법의 기본적인 개념과 연구 흐름도는 <그림 1>과 같이 DB와 알고리즘간의 연

동관계를 보여주는 자료처리 과정으로 수행하였다. 본 연구에서는 <그림 5>와 <그림 6>과 같이 A토지는 용도지역 관리지역, 면적 100 $\text{m}^2$ , 접한 도로 폭 6m, 도로인접거리 1m, 진입로 폭 3m 등이고, B토지는 용도지역 관리지역, 면적 1,000 $\text{m}^2$ , 접한 도로 폭 4m, 도로인접거리 20m, 진입로 폭 4m와 같이 토지개발의 환경조건을 초기 조건으로 하여 이상적인 가상토지를 선택하는 과정을 분석한 결과이다.



<그림 5> 면적교배에 의한 토지개발 가능지역의 선정과 조건 비교



(a) 이상적 가상토지-1

(b) 이상적 가상토지-2

<그림 6> 요구조건 토지개발과 이상적 가상토지의 조건에 따른 개발가능지역의 선정과정에서의 적합도 평가 결과 비교

#### IV. 실험 분석결과 및 고찰

본 연구에서는 유전자 알고리즘을 적용한 토지개발 적합성 탐색 기법의 실험을 구성하였다. 유전자 알고리즘을 적용하기 위한 가상토지의 모델과 적용단계는 토지개발의 수요자 요구를 가상하여 사례지역을 모델화한 상태에서 소규모 개발 가능 토지의 적합성 평가 기능을 구현하기 위한 모듈을 실험하였다(〈그림 5〉). 또한 〈그림 6〉과 같이 개발가능지역의 도로와 개발토지의 면적은 유전자 알고리즘 적용과 분석을 위해 개발 가능한 토지 선정의 법률적 검토를 수행하였다.

본 연구에서 적용한 알고리즘의 프로세스는 〈그림 1〉과 같이 조건식의 수가 용도지역, 지구 등 개발관련 법률 판단을 위한 변수로 구성되었다. 유전자 알고리즘이 진행되는 루틴의 논리구조를 살펴보면 〈그림 3〉, 〈그림 4〉와 같이 Case-1에 최적지의 요구조건(☑) 매개변수를 모두 만족할 경우 해당 토지는 고객의 요구 조건과 법률적 적법성을 100% 만족하는 최적지로 분류하며, 한개 이상 만족하지 못할 경우 다음 Case-2의 조건부 허가지 루틴으로 옮겨져 최적지와 만찬가지로 만족여부를 체크한다. 또한 모든 조건에 대해 최종 만족시 요구 조건과 조례 등에 의해 적법성이 확보된 토지로 분류하는 구조의 결과이며, 필지별 속성에서 자료 입력이 누락되어 속성이 “Null”인 토지는 판단보류지로 분류된다.

〈그림 5〉는 면적교배에 의한 토지개발 가능지역의 선정과 조건을 비교한 것으로 (a) A토지

면적 100㎡, B토지 면적 1,000㎡, (b) 면적교배에 의한 조건을 제시하였다. 〈그림 6〉은 요구조건 토지개발과 이상적 가상토지의 조건에 따른 개발가능지역의 선정과정에서 적합도 평가 결과를 비교한 것으로 요구조건 토지개발 (a)는 이상적 가상토지-1이며, (b)는 이상적 가상토지-2의 사례를 나타낸 것이다.

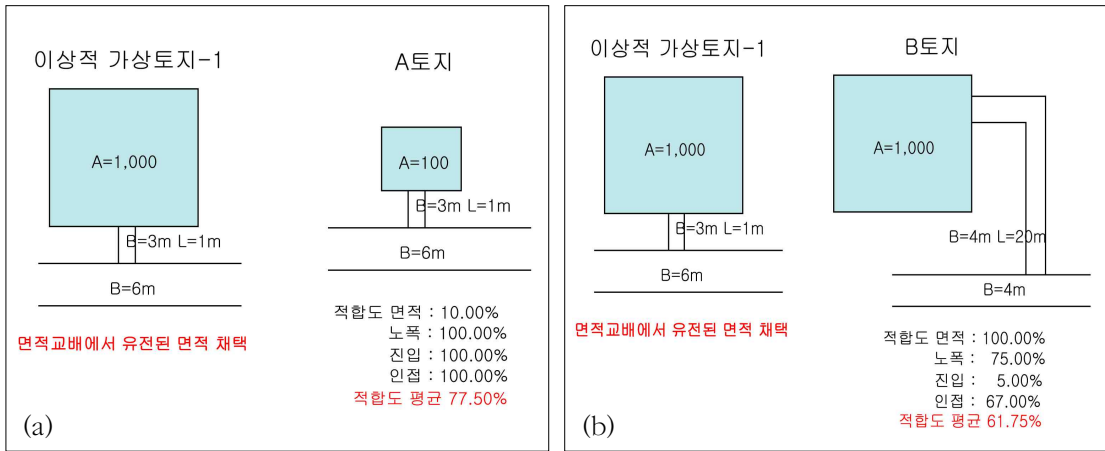
기존의 토지개발기법에 적용된 분석 알고리즘은 고객의 개발 요구조건과 법률적 적법성, 토지 각각의 기하학적 특성과 물리적인 위상관계를 토지 개발자의 관점에서 매개변수로 결정하였기 때문에 적합도를 고려한 개발지역 선정과정은 가변적인 고객의 요구조건을 개발 중 수용할 수가 없다.

본 연구에서는 다수 토지가 가지는 속성 중 채택 가능한 속성을 발췌하여 이상적 요구 조건을 제시하였다. 또한 개발적합에 대한 확률이 높은 토지를 선택하고자 할 때는 개발자의 새로운 요구조건을 수용하기 위한 방법으로 유전자 알고리즘 선택기법의 이론적 실험이 적용되었다.

유전자 알고리즘은 교배 연산자가 새로운 개체를 생산할 때 일부 유전자를 교배시켜 새로운 값을 만들어낸다. 본 연구에서는 이 원리를 탐색 알고리즘에 응용하고자 하는 것인데, 이러한 원리가 선택지 분석에서는 하나의 토지가 가지는 속성들을 교배시켜 가장 이상적인 토지조건을 갖는 새로운 속성을 갖는 가상의 토지를 생성할 수 있게 된다.

본 연구의 분석 결과 토지개발의 적합도는 유전자 알고리즘을 평가하는 과정에서 고객의 요구조건이 단독주택 건립을 위한 최적지 선정





〈그림 7〉 토지개발과정에서 이상적 가상토지와 면적이 다른 A토지와 B토지의 조건에 따른 개발가능지역의 선정과정에서의 적합도 평가 결과 비교

이라고 가정한 결과이다. 이러한 가상적 토지 분석결과를 바탕으로 분석 대상 토지는 관리지역이며, 면적은 600㎡ 내외, 접한 도로 폭 5m, 도로 인접거리 5m내외, 진입로 폭 3m로 요구하였을 때 유전자 알고리즘에서 A토지가 검색되었다.

본 연구의 알고리즘 논리구조에 따른 적용결과는 〈그림 7〉과 같다. 본 연구에서는 교배 유전원리를 이용한 면적교배를 실시한 사례인 〈그림 7〉과 같이 A토지가 개발 적합 토지로 선정되었다. 그러나 진입로 길이, 폭 등의 속성에 대해서도 같은 방법으로 교배유전을 하면 B토지가 선택될 수도 있다. 토지선택의 입력 요소로 중요한 것은 의사결정을 컴퓨터가 내리지 않고 전체만족도 77%, 면적만족도 10% 등 고객의 선택 중요도를 적용하여 의사 결정을 용이하게 지원하는 기법으로 알고리즘 결과를 적용 가능하게 구성할 수 있다는 것이다.

본 연구에서는 토지개발의 선택 부분과 유전자 알고리즘 기능을 평가한 결과 토지개발자의 의사변수를 더욱 폭넓게 수용할 수 있어 개발가능지의 선정 시 개발관련법률을 균형적으로 검토하는 것이 가능함을 파악하였다. 또한, 사업자는 개발 투자가 이루어지기 전에 개발가능성의 의사결정을 개별 조건의 변화를 적용하여 적합도 평가를 가능하게 함으로서 개발비용의 낭비를 방지하는데 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

## V. 결론

유전자 알고리즘이 최적화 탐색기법에 활용된 예는 다양한 분야에서 찾아볼 수 있다. 그러나 토지개발에 적용하는 유전자 알고리즘의 적용에 관한 논리적 부분의 활용은 부족한 상태이

다. 본 연구에서 고찰한 토지개발의 유전자 알고리즘에 대한 적용 결과는 개발사업자와 토지 특성 간 의사변수를 비교할 수 있다.

특히 법률 중심의 의사변수는 위치정보를 기본으로 하는 입지의 접근성과 공적규제, 용도지역, 공시지가 등 대부분 법률과의 관계를 질의하게 된다. 또한 환경적 규제 요소를 포함한 의사변수는 개발지 주변 지역과의 관계를 질의하는 것으로 법률에 의해 승인된 사업이 종종 민원에 부딪쳐 계획이 변경되거나 취소되는 경우가 발생하는 문제점에 대한 기술적 대응 방안을 제시할 것으로 기대된다.

본 연구는 소규모 토지개발기법에서 유전자 알고리즘으로 개발사업자인 고객의 요구조건에 따른 적법한 개발을 유도할 수 있다.

또한 본 연구는 개발과 보존의 상충되는 규제와 토지개발의 요구조건이 변경되는 의사결정이 요구되는 경우 토지개발 사업자가 시스템적으로 접근하여 토지개발자의 의사를 반영하는 토지개발에 대한 실질적인 정보를 얻을 수 있게 하는 방법을 실험하였다. 단순한 선택 지역의 선정으로 소규모 토지개발의 적합지를 평가하는데 필요한 유전자 알고리즘의 향후 적용 가능성을 실험한데 본 연구의 의의가 있다.

## 참고문헌

1. 강현지, 2009, 「유전자 알고리즘을 이용한 한강수계 수질측정망 설계에 관한 연구」, 이화여자대학교 대학원 석사학위 논문.
2. 김현덕 외 3인, 2004, 「유전자 알고리즘을 이용한 지도제작 오류처리 프로그램개발」, 『한국지형공간정보학회』, 2004 추계학술대회, 107-112.
3. 김우제·박인욱, 2008, 「유전자 알고리즘을 이용한 동사무소 통폐합 최적화방안 연구」, 『한국산업경영시스템학회』, 춘계학술대회 논문집, 157-165.
4. 류승현·이정호, 2012, 「유전자 알고리즘을 이용한 도심 지하 저류조 최적위치와 규모선정」, 『한국방재학회논문집』, 12(3): 285-290.
5. 민병직, 2006, 「유전자 알고리즘을 이용한 인구이동에 따른 입지선정문제에 관한 연구」, 국방대학교 대학원 석사학위 논문.
6. 문태현·박광용, 2003, 「용도지역 배치를 위한 유전자알고리즘 모형과 시뮬레이션시스템 개발」, 『대한건축학회논문집』, 19(3): 135-142.
7. 문성민, 2003, 「유전자 알고리즘을 이용한 다수목적 입지할당 문제 해결」, 연세대학교 대학원 석사학위 논문.
8. 문성민·추휘석, 2003, 「유전자 알고리즘을 이용한 다수목적 입지 할당문제 해결」, 『한국생산관리학회지』, 14(1): 137-173.
9. 박재홍·최형석, 1997, 「토지적합성 분석을 위한 지리정보시스템 활용방안 -용도지역과의 상호비교를 중심으로」, 『국토계획』, 32(1): 133-141.
10. 박현기·안재경, 2011, 「유전자 알고리즘을 이용한 B2B e-Marketplace 상품제안시스템 구현」, 『대한산업공학회』, 추계학술대회논문집, 1-7.
11. 박성재·이지연, 2005, 「계층분석법과 지리정보시스템을 이용한 공공도서관 입지 선정에 관한 연구」, 『정보관리학회지』, 22(5): 65-85.
12. 백차현, 2003, 「토지관리정보체계(LMIS) 구축 보고서」, 건교부 토지국.
13. 이준배, 2005, 「저수지 물 관리 시스템 최적화를 위한 유전자 알고리즘 동태모형 개발」, 『한국농업경제학회』, 46(2): 87-111.
14. 유환희·김성삼, 2007, 「GIS와 위성영상을 이용한 토지적합성 분석」, 『한국측량학회지』, 25(6): 499-505.

15. 양옥진 · 정영동, 2000, 「유전자 알고리즘을 이용한 단위세대 리모델링 공간산출 최적화에 관한 연구」, 『대한건축학회논문집 구조계』, 26(7): 119-127.
16. 임승현 외, 2002, 「유전자 알고리즘을 이용한 단위세대 리모델링 공간산출 최적화에 관한 연구」, 『대한건축학회논문집 구조계』, 26(7): 119-127.
17. 조대현, 2008, 「개발밀도를 고려한 셀룰러 오토마타 기반의 도시 토지이용 변화 모델링」, 『대한지리학회지』, 43(1): 117~133.
18. 한갑수 외, 2009, 「GIS를 활용한 생태도시의 토지적합성 분석」, 『한국지리정보학회지』, 12(2): 111-119.
19. 홍성욱 · 조영상, 2016, 「유전자 알고리즘을 이용한 단위세대 리모델링 공간산출 최적화에 관한 연구」, 『대한건축학회논문집 구조계』, 26(7): 119-127.

논문접수일 : 2017년 4월 7일  
 심사(수정)일 : 1차 2017년 5월 12일  
 2차 2017년 5월 23일  
 게재확정일 : 2017년 5월 26일

## 국문초록

토지적합성 분석은 공간 데이터를 분류하는 일반적 방법이며, 토지개발의 상대적 가중치를 결정하는 전통적인 기법으로 사용되어 왔다. 소규모 토지개발은 토지 법률 지식에 의해 결정되거나 분석가의 주관적 견해에 의한 개발로 결정되어 왔다. 본 연구에서는 소규모 토지개발을 위해 유전자 알고리즘과 지리정보시스템을 활용한 토지적합성 분석 방법을 제안하는데 목적이 있다. 유전자 알고리즘은 토지개발자의 요구사항과 공간자료와의 융합을 통해 효과적인 토지적합성을 결정할 수 있는 장점을 가지고 있다. 소규모 토지개발의 적합성 분석 연구결과들은 도로와 미개발토지로 구성된 샘플 연구지역에서 토지적합성과 최적의 토지개발 패턴을 제시하였다. 이론적 관점에서 토지개발의 적합성분석 방법은 유전자 알고리즘과 지리정보시스템의 공간자료를 사용하여 공간구조와 입지의 관점에서 개발 적합지역을 선정하는데 가능성을 보여주었다.

주제어 : 유전자 알고리즘, 토지적합성, 지리정보시스템