

# 토지이용규제 법률정보서비스 시스템의 구현<sup>†</sup>

## Implementation of a Legal Information Service System for Land Usage Regulations

이법석\* / Bum-Suk Lee 문경원\*\* / Kyung-Won Moon 홍성한\*\*\* / Sung-Han Hong  
김의찬\*\*\*\* / Eui-Chan Kim 황병연\*\*\*\*\* / Byung-Yeon Hwang

### 요약

토지와 관련된 정보를 저장 및 관리하는 토지정보 시스템은 사회의 발전과 사용자 요구사항이 증대에 따라 토지의 소유뿐만 아니라 토지와 관련된 다양한 정보를 기록하고 관리하는 것이 필요하며, 축적된 정보를 이용하여 사용자의 요구에 대해 적절한 결과를 제시해야 한다.

2003년 1월 정부는 국토에 관한 법률인 국토 이용관리법을 국토의 계획 및 이용에 관한 법률로 개정하면서 비도시지역 즉, 준 도시지역, 준 농지지역, 농림지역, 자연환경전지역에 대한 관리수준을 도시지역 관리수준으로 강화하였다. 또한, 개별법으로써 산림법과 산지관리법, 농지법, 건축법, 도시계획법 등의 시행으로 사실상 전 국토는 어떠한 개발행위를 하고자 할 때 엄격한 법률의 통제를 받게 되었으며, 관련되는 법률도 5~10가지나 된다. 이는 특정 토지에 대한 규제의 정도가 서로 다른 다수의 법이 복합적으로 적용되기 때문에, 사용자가 단순히 해당 토지에 대한 규제정보를 알고자 할 경우 어떠한 조항이 적용되는지 인지하기 어려운 문제점이 있다.

본 논문의 목적은 기존의 토지이용규제 법률서비스 시스템에서 사용자에게 보여지는 결과를 알기 쉽고 정확하게 전달할 수 있는 방안을 제시하는 것이다. 사용자 요구내용에 대한 결과를 필요한 부분만 요약하여 전달할 수 있도록 지식기반의 전문가시스템을 적용하여 프로토타입을 설계한다. 구현된 시스템에서 생성한 결과는 기존의 법률서비스에서 보여주던 것보다 더 간결하고 사용자 친화적인 형태로 보여질 수 있다.

### Abstract

Rapid growth of the domestic economy caused a lot of the demand of land information. The land information system has to keep the records of the various data about land that includes its owner and usages. Also the system must present adequate results that have been accumulated upon a user's request.

Since Korean Government enforces 'Law of National Land Usage and Management', the land in rural area was also tightly regulated as much as that in the urban area. In fact, when people wants to develop their land, then they realize that their land has many restrictions and

† 이 논문은 2005년 국토연구원 연구비 지원에 의하여 연구되었음.

■ 논문접수 : 2006.10.10      ■ 심사완료 : 2006.12.18

\* 가톨릭대학교 컴퓨터공학과 박사과정 (bslee@catholic.ac.kr)

\*\* ㈜비츠로시스 연구원 (kwmoon@catholic.ac.kr)

\*\*\* 가톨릭대학교 컴퓨터공학과 박사수료 (hongta@catholic.ac.kr)

\*\*\*\* 인하대학교 지리정보공학과 박사후연구원 (eckim@catholic.ac.kr)

\*\*\*\*\* 교신저자 가톨릭대학교 컴퓨터정보공학부 교수 (byhwang@catholic.ac.kr)

regulations to use. Sometimes, they find many regulations and restrictions even in a parcel. Thus, many people quite often want to know all the laws, rules, regulations, and restrictions etc., whatever applicable on the land they are interested in. to use.

The purpose of this paper is to show a legal service system that precisely presents all the related laws, regulations, and restrictions. for a piece of the land. It summarizes the search results on users' requests. It uses a knowledge-based expert system to figure out the users requests.. In this paper, we designed the system architecture of the software, and implemented its prototype. The results on this system show more concise and user friendlier than those of the existing systems.

**주요어 :** 룰 기반 전문가 시스템, 토지이용규제 법률정보서비스 시스템, 토지정보

**Keyword :** Rule-based Expert System, Legal Information Service System for Land Usage Regulations, Land Information

## 1. 서론

토지는 다른 일반 재화와 달리 그것이 갖는 특성으로 인하여 상품으로써의 가치가 높아지고 있다. 특히, 인구의 증가와 함께 토지의 배분과 이용에 있어서 보다 많은 관심과 노력이 요구되고 있기 때문에 이미 오래 전부터 지적의 중요성이 강조되어 왔고 이를 전산화하기 위한 연구들[1,2]이 수행되었다. 이와 같이 토지와 관련된 정보를 저장 및 관리하는 토지정보 시스템은 사회의 발전과 사용자 요구사항이 증대함에 따라 토지의 소유뿐만 아니라 토지와 관련된 다양한 정보를 기록하고 관리하는 것이 필요하며, 축적된 정보를 이용하여 사용자의 요구에 대해 적절한 결과를 제시해야 한다.

2003년 1월 정부는 국토에 관한 법률인 국토 이용관리법을 '국토의 계획 및 이용에 관한 법률(이하 국토법)'로 개정하였다. 도시지역과 비도시지역으로 이원화하여 관리하던 종전의 체계를 수정하였고, 이에 따라 비도시지역에 대한 관리수준을 도시지역 관리수준으로 강화하였다. 또한, 2003년 10월 산지관리의 강화를 위해 산지관리법을 신설하면서 그동안 도시용지나 농지에 비해 상대적으로 개발유치가 수월했던 임야에 대한 개발밀도규제, 적지복구강화,

대체조림 등 농지에 준하는 관리 수준으로 강화하였고, 농지법, 건축법, 도시계획법 등 사실상 전 국토 즉 도시용지는 물론 농지나 임야에 어떠한 개발행위를 하고자 할 때 다양한 법률의 통제를 받게 되었다. 이는 일반인이 어떤 토지에 대한 정보를 알고자 할 경우, 그 토지가 사용자의 사용 목적에 맞는지, 적용되는 법률로는 어떠한 것들이 있는지 알아보기가 용이하지 않거나 많은 시간과 비용이 소요되는 문제가 발생한다.

이에 따라 제안하는 토지이용규제 법률서비스 시스템은 토지 이용 정보의 효율적인 제공을 위하여 사용자가 주소를 입력한 토지에 대해서 지형 정보를 제공하고, 인접 토지의 정보를 지도 서비스로써 함께 제공한다. 또한 해당 토지의 이용규제 법률을 사용자가 한 눈에 쉽게 알아볼 수 있도록 요약된 토지이용규제 법률 정보를 화면에 보여준다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어있다. 2장의 관련연구에서는 전문가시스템에 대하여 소개한다. 3장에서는 전문가시스템을 이용한 토지이용규제 법률서비스 시스템을 설계한다. 4장에서는 실제 구현된 시스템을 소개하고, 5장에서는 결론 및 향후 연구계획에 대해 논의한다.

## 2. 관련연구

본 논문에서는 전문가시스템[3,4,5]의 특성이 적용된 토지이용규제 법률서비스 시스템을 설계하고 개발하는 것이 목적이다. 전문가 시스템은 세무자문 시스템, 법률자문 시스템 등의 분야에서 적용되고 발전되어왔다. 실제 적용 사례로는 미국의 법인세 관련 시스템인 ExperTAX[6]나 국내의 양도소득세 관련 법률자문 시스템인 ITAX[7] 등이 있다. 이 장에서는 이들 시스템의 핵심 요소인 전문가 시스템에서 지식베이스와 추론엔진을 소개한다.

전문가시스템은 모듈(module)에 기초를 두고 개발되는데, 모듈에 기초함은 더 쉬운 개발과 평가를 가능하게 한다. 전문가시스템은 기본적으로 지식베이스와 추론엔진, 사용자인터페이스, 그리고 설명기구조로 구성된다. 여기에 덧붙여 전문가로부터 사실과 규칙을 추출하는 지식획득기구조와 지식베이스에서 추론엔진이 새로 발전시킨 사실을 받아들이는 자발적 훈련기구조를 포함할 수 있다.

지식베이스(knowledge base)는 전문가가 가지고 있는 지식을 컴퓨터상에 기호화하여 축적해 놓고 주어진 문제에 필요한 지식을 효율적으로 추출하는 기능을 수행한다. 여기서 말하는 지식이란 이론적인 것이나 경험적인 것, 사실에 관한 것, 문제 해결을 위한 전략들을 포함한 것이다. 문제 분야의 지식을 저장한 곳으로써 지식베이스는 데이터가 되는 사실과 이를 근거로써 결정을 내리는 규칙으로 구성된다. 또는 영역이나 문제해결에 관한 휴리스틱을 포함하는 다른 지식표현으로 구성되어 있다[4].

전문가시스템에서 가장 중요한 구성요소인 지식베이스는 시스템의 구축동안에 모아지는 지식의 집성이다. 이 지식베이스는 현재의 정책, 의견, 여론, 그리고 조절 절차에 관례적인 기억을 제공할 수 있다. 지식은 명백하고 의사결정을 간단히 하기 위하여 조직된다.

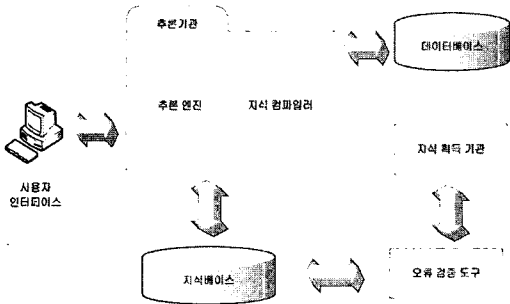
지식베이스에 축적된 지식을 이용하여 주어진

문제의 해결에 이르는 것이 추론엔진(inference engine)[8]이라 불리는 기능이다. 추론엔진은 시스템의 사고 과정을 통제한다. 전문가시스템은 성격상 다양한 상황을 융통성 있게 다룰 수 있어야 하며, 이러한 능력은 기존의 지식에서 새로운 지식을 추론하는 능력에 의존하게 된다. 추론을 담당하는 추론엔진은 탐색 전략이 주를 이루게 되며, 탐색전략 기법에는 정방향 추론(forward reason)과 역방향 추론(backward reason)이 있다. 추론엔진은 새로운 지식을 추론하기 위하여 어떻게 규칙들을 적용할 것인가를 결정하는 인터프리터(interpreter)와 선택된 규칙을 어떤 순서로 적용시킬 것인가를 결정하는 스케줄러(scheduler), 그리고 일관성의 강화(consistency enforcer) 단계로 구성된다.

## 3. 토지이용규제 법률서비스 시스템의 설계

전문가 시스템의 적용을 고려할 때 제안하는 시스템의 설계에서 가장 중요한 부분은 법률 사이의 우선순위를 구분해주기 위한 관계 규칙의 생성이다. 이 장에서는 시스템의 설계에 대하여 기술한다.

제안하는 시스템은 우선 규칙관리자가 전문가용 규칙관리 도구를 이용하여 법률 자료 및 전문가지식을 일관적인 규칙의 형태로 변형하여 지식베이스에 저장한다. 이렇게 저장된 지식베이스를 기반으로 제안하는 시스템은 사용자 질의에 대해 추론을 수행하게 된다. 이때 추론을 수행하는 것이 추론기관이다. 사용자는 사용자 인터페이스를 이용하여 질의를 하는데, 사용자 인터페이스는 보다 정확한 정보를 제공하기 위해 사용자에게 일정한 수준의 정보를 요구한다. 이때 사용자가 지루해하거나 귀찮게 생각하지 않는 수준의 정보요청 방안을 디자인해야 한다. 이 시스템의 전체적인 구조를 살펴보면 그림 1과 같다.

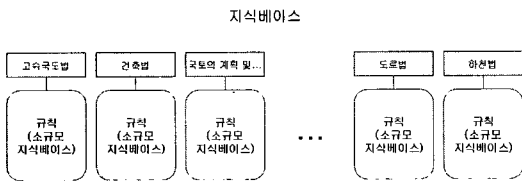


<그림 1> 제안하는 시스템의 구조

이러한 특성을 갖는 시스템의 구성 모듈은 추론기관, 지식획득기관, 지식베이스, 데이터베이스, 사용자 인터페이스로 구성된다. 이러한 모듈들이 서로 연계되어 사용자에게 통합적인 토지이용규제 관련 정보 서비스를 제공한다.

### 3.1 추론기관과 지식베이스

추론기관은 크게 추론엔진과 지식컴파일러로 구성된다. 규칙기반 시스템에서 많이 사용하는 추론엔진의 기법인 정방향 추론과 역방향 추론을 사용자의 의도에 따라 선택적으로 사용할 수 있게 한다. 기존에 제공되는 시스템과 같은 형태의 추론방식은 자료지향 추론방법인 정방향 추론이 적합하다고 할 수 있는 반면, 사용자가 추가적으로 '이 주소지에 대해 건축물(창고)을 (신축)할 수 있는가?' 와 같은 형태의 질문에 대한 추론방식은 목표 지향 추론방법인 역방향 추론이 적합한 것이라 할 수 있다.



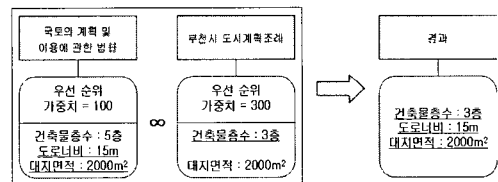
<그림 2> 지식베이스 형태

특히 역방향 추론은 지식베이스 내의 규칙의 수가 많은 경우 추론시간을 단축하는데 큰

효과를 가진다. 지식 컴파일러는 전문가시스템이 실행되기 전에 지식을 내부표현 방식으로 컴파일 한다. 즉 해당 규칙을 사용자가 알기 쉽도록 용이하게 바꾸는 역할을 한다.

시스템의 지식베이스는 지역, 지구 구분에 따라 어떤 규제사항이 적용되는지, 또한 어떤 사항들이 허가되고 있는지 등을 추론할 수 있는 규칙을 저장하고 있다. 다만 그 법률의 종류 및 분량이 매우 많기 때문에 한 법률에 대해 한 개의 소규모 지식베이스로 이루어져 있다. 이 소규모 지식베이스들은 서로에 대해 연결고리를 가지고 있어서, 한쪽 지식베이스에서 다른 쪽 지식베이스를 호출하는 식으로 추론이 연결되어 진행된다. 그림 2는 이와 같은 형태의 지식베이스에 대해 보여준다.

또한 지식베이스에는 개별법 사이의 관계, 개별법과 조례 사이의 관계 등에 대해 표현한 규칙이 저장되어 있다. 이러한 법적 관계모델은 용도지역, 지구에 대한 행위 규제정보를 추론하는데 핵심적으로 활용된다. 그림 3은 이러한 법률 간 관계에 대한 규칙을 담당하는 지식베이스의 예로써 '국토법' 과 지방자치단체에서 제정한 가상의 '도시개발조례' 의 관계를 보여준다. 각 법률의 가중치는 법률 사이의 우선순위에 따라 부여한다.



<그림 3> 법률 사이의 관계 규칙

국토법보다 각 지방자치단체에서 제정한 조례가 우선하기 때문에, 그림 3과 같은 결과를 얻어낼 수 있다. 그림 3에서는 국토법과 조례에 주어진 가중치를 볼 수 있다. 국토법 보다는 지방 조례가 우선하기 때문에 우선순위가 높은 것에 높은 가중치를 부여하면 쉽게 그 관

계를 정리할 수 있다. 그림 3에는 3개의 상황이 표현되어 있는데, 첫째는 국토법과 조례에서 각각 특정한 항목에 대해 정의한 것이 있을 때, 조례에서 정의한 것을 우선하여 따른다는 것이다. 그림 3의 결과에서 건축물 층수는 조례의 것을 따르는 것을 알 수 있다. 둘째는 국토법에서 정의한 항목에 대해 조례에서 언급하지 않은 경우에는 국토법을 그대로 따르는 것이다. 그림의 도로 너비가 그 예가 될 것이다. 마지막으로 국토법과 조례에서 정의한 것이 같은 경우이다. 이때에는 어느 것을 따른다고 해도 되지만, 사실상 조례를 따른다고 할 수 있다. 이에 대한 예는 그림에서 대지 면적 항목이 될 것이다.

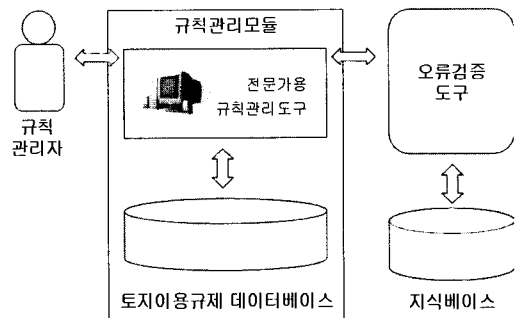
개별법 사이의 관계에 대해서는 대개는 서로 중복되거나 대치하는 항목이 존재하지 않지만, 간혹 이러한 경우가 있다면 그 관계에 대한 규칙을 생성함으로써 문제를 해결할 수 있다. 이러한 지식베이스는 규칙관리자가 지식획득기관을 이용하여 생성·갱신·삭제한다.

### 3.2 지식획득기관과 데이터베이스

지식획득기관은 그림 4의 형태로 구현할 수 있다. 그림 4의 토지이용규제 데이터베이스에서 토지이용규제사항에 대해 지식획득기관을 이용하여 자동으로 불러온다. 불러온 규칙을 관리자가 직접 확인하여 지식베이스에 규칙의 형태로 저장한다. 이 과정은 지식획득기관을 이용하여 각 법률에 대한 규칙생성을 보다 쉽게 지원하고, 데이터베이스화시킨 토지이용규제 법률로부터 자동적인 규칙생성을 할 수 있게 한다. 그러나 이 시스템은 일반 사용자들에게 조회 및 민원서류 발급 등의 서비스를 해야 하기 때문에 보다 높은 정확성을 가져야 한다. 따라서 규칙생성을 할 때 규칙관리자의 확인을 거치도록 하는 것이 좋다.

제안하는 시스템에서는 관계형 데이터베이스로 일반적인 정보를 표현할 수 있도록 하였

다. 이것은 전문가시스템이 필요한 경우 데이터베이스의 정보들을 호출할 수 있도록 한 것을 의미한다. 예를 들면, 기존의 사용자가 검색했었던 정보들을 들 수 있다. 이것은 사용자가 해당 법률을 검색 시에 여러 가지 이전의 검색했었던 정보를 보여줌으로써 편의성을 제공할 수가 있다.



<그림 4> 규칙관리도구와 규칙관리모듈

### 3.3 오류검증 도구와 사용자 인터페이스

오류검증 도구는 지식베이스에 지식이 추가되기 전에 정확성을 검증한다. 발생 가능한 오류로는 법률 사이의 우선순위가 정의되지 않은 경우, 새로운 지식이 기존의 지식과 상충되는 경우 등이 있다. 이는 만약 이전에 보았던 오류가 존재한다면 오류를 자체 수정하거나 자체 수정이 불가능할 경우 전문가에게 문의하여 오류를 수정하도록 한 후 지식이 첨가되도록 하는 시스템이다. 이 시스템의 최종적 목적은 지식의 정확성 및 일관성을 유지시켜 전문가시스템의 신뢰도를 높이는 것이다.

사용자 인터페이스는 사용자가 원하고자 하는 정보를 쉽게 이용할 수 있도록 대화형의 인터페이스를 구축한다.

## 4. 토지이용규제 법률서비스 시스템의 구현

토지이용규제 법률서비스 시스템의 구현을 위한 상용 RDBMS는 MS-SQL 2000 Server

를 사용하였고, 구현언어로는 Java 1.4.2\_07을 사용하였다. JSP 컨테이너로는 Apache-Tomcat을 사용하여 웹 서비스를 하였다. 입력 문서로는 약 60여개의 용도지역지구별 규제를 분류해놓은 엑셀 문서를 국토연구원 [9]로부터 제공받아 사용하였으며, 이 문서에는 3,400여개의 규제사항들이 정리되어 있다. 표 1은 시스템의 구현 환경을 보여준다.

<표 1> 시스템 구현 환경

구분	명칭
CPU & Memory	P4 1.6GHz, RAM 512MB
운영체제	Windows 2000 Server
데이터베이스 서버	MS-SQL 2000
JSP 컨테이너	Apache-Tomcat 5.x
구현언어	Java 1.4.2_07
입력 문서	토지이용규제분류표 (국토연구원 제공)

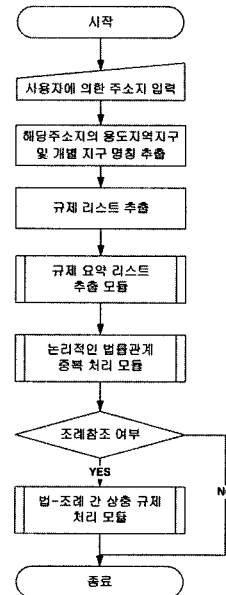
#### 4.1 토지이용규제 정보 요약모듈

토지이용규제 정보의 요약모듈은 제안하는 시스템에서 가장 중요한 구성 요소이다. 사용자에 해당 토지의 이용규제를 알기 쉽고 간단하게 요약해서 보여주는 것이 본 모듈의 주요 기능이다. 본 절에서는 요약 모듈에서 사용한 데이터와 요약 절차에 대해 기술하고, 요약시 발생하는 다양한 고려 사항에 대해 서술한다. 그림 5는 제안하는 요약 모듈의 작업 처리 순서도이다.

##### 4.1.1 용도지역 및 개별지구의 규제 추출

요약절차는 먼저 요약과정에서 사용할 용도지역지구 및 개별지구의 명칭으로 검색된 규제리스트를 분류별로 추출하는 과정이 필요하다.

규제리스트의 정보는 분류구분, 행위, 행위구분, 규제구분, 규제내용을 사용한다. 분류구분은 해당 토지행위에 대한 대분류로서 건축물



<그림 5> 요약모듈 작업처리 순서도

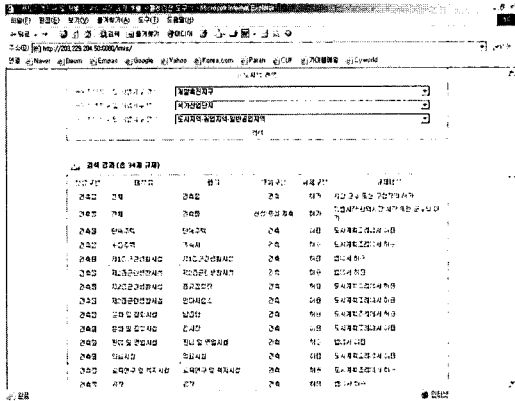
과 관련부분, 공작물 관련부분, 물건적치, 토석채취, 토지 분할·합병, 토지형질변경, 기타각종행위 등에 대한 사항으로 분류하고 있다. 행위는 토지행위와 관련된 건축물이나 사물에 대한 정의를 하고 있고, 행위구분은 행위에 대한 속성을 분류하는 정보이다. 끝으로 규제내용은 규제를 정의하고 있는 법률에 대한 참고나 규제의 내용을 기술하고 있다.

##### 4.1.2 규제 요약 리스트 추출 모듈

앞 절에서 특정 용도지역지구 및 개별 지구의 규제를 데이터베이스에서 추출하는 과정에 대해 설명하였다. 본 절에서는 이를 기반으로 실제로 규제를 추출하고 추출된 규제리스트를 연산 가능한 형태로 요약하는 시뮬레이션과정에 대해 알아본다.

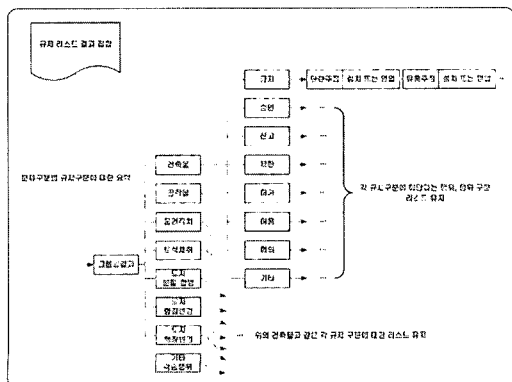
시뮬레이션 도구는 그림 6과 같은 형태의 웹 인터페이스 형태로 제공되며 규제 요약과정에 대한 뷰를 제공하는 것이 주요 목표이다. 시뮬레이션 도구의 입력은 용도지역지구 및 개

별지구의 명칭인데, 3개까지 지정하여 중복으로 설정이 가능하다. 시뮬레이션의 규제사항 요약은 먼저, 규제 리스트정보를 분류구분별, 규제구분별의 순서로 그룹핑한 형태의 정보를 사용하여 분류구분별 규제구분에 대한 요약 리스트를 생성한다.



<그림 6> 규제 요약리스트 시뮬레이션

그림 7은 분류구분별 규제구분에 대한 규제 요약리스트를 도식화한 것이다. 이 과정은 PL/SQL이나 저장 프로시저 등을 사용하여 함수 내 SQL질의 그룹을 조합하여 생성하는 방법과 데이터를 메모리에 적재하여 제어구분으로 생성하는 방법이 있다. 본 논문에서는 데이터를 작업 메모리상에 적재하는 방식을 사용하였다.



<그림 7> 규제 요약리스트

메모리 적재 방식으로 3개까지의 용도지역 지구 및 개별지구에 대한 개별 요약리스트가 생성이 되면 먼저 중복되는 규제를 제거한다. 예를 들어 용도지역지구 1과 2에서 동시에 '고등학교' 라는 건축물의 건축이 허용될 경우가 있는데, 이와 같은 중복을 제거하여 요약에서 중복으로 보여 지는 것을 막는다. 다음으로는 규제구분간의 논리적인 상충을 제거하게 되는데, 한 용도지구에서 금지하는 것을 중복으로 설정된 다른 용도지구에서 허용하는 경우에는 금지라는 규제의 속성이 우선하게 되는 룰이 적용된다. 표 2는 이러한 규제구분간의 논리적인 상충의 제거를 위해 적용되는 기본적인 규제구분 우선순위 Rule을 보이고 있다.

<표 2> 기본적인 규제구분 우선순위 Rule

Rule	내용
1	금지 > 허용
2	금지 > 허가, 제한, 승인, 협의, 신고, 기타
3	허가, 제한, 승인, 협의, 신고, 기타 > 허용

표 2의 Rule을 살펴보면 금지는 다른 규제구분보다 항상 우선순위가 높고, 허용의 경우는 우선순위가 가장 낮다. 이를 토대로 요약추출 과정에서 규제사이의 논리적인 상충을 제거하게 된다. 이런 과정을 거쳐 최종 요약리스트가 생성이 되고 이를 출력하여 요약결과를 사용자에게 제공한다.

그림 8은 규제요약 추출결과 및 관련법률 보기 화면의 실제 모습이다. 규제요약 추출결과 및 관련법률 보기 화면은 규제의 분류구분에 따른 각 법률의 내용과 세부 내용이 보여지며, 각 세부 내용을 클릭하게 되면 세부규제내용에 따른 규제사항관련정보, 세부적용사항 1, 세부적용사항2, 제외사항, 예외사항, 설명, 기타 등 해당 규제의 자세한 정보가 팝업의 형태로 제공된다.

이와 같은 용도지역지구 및 개별 지구의 요약리스트의 추출과정은 규제 간의 비교연산이

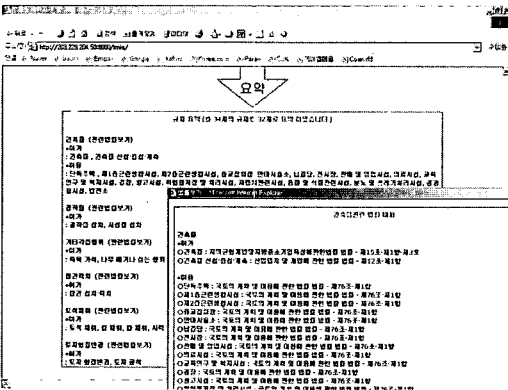
가능한 형태로 변환하는 과정이다. 이 과정은 법률상의 토지에 대해서 용도지역지구간의 논리적인 법률관계가 중복일 경우나 법과 조례와 상충되는 규제가 발생하는 문제를 해결하기 위해 필수적인 처리과정이라 할 수 있겠다.

지정이 가능한 토지임을 가정한다.

표 3에서 정의된 토지의 용도지역지구 예에서 건축물의 경우를 보면, 농림지역에서 가능한 ③이 특별보존지구에서 금지되어 있으므로 건축이 불가능하다. 그리고 ⑦의 경우에는 국민임대주택단지에정지구에 의해 허가를 받은 이후에 건축이 가능하다(협의 및 승인 등의 경우에도 허가와 비슷하다 하겠다.). 공작물은 이미 특별보존지구에서 금지된 것이므로 건축 및 설치가 불가능하다. 물건적치 및 토지형질변경의 경우에는 건축물과 같은 경우다.

위와 같이 용도지역지구간 규제의 논리적인 법률관계가 중복될 때에는 허용된 규제에서 금지하는 규제를 제외한 집합을 생성하고, 허가, 제한, 협의, 승인, 신고 등의 기타 예외규제를 고려하여 최종 결과 집합을 얻어낼 수 있다. 그러나 이와 같은 방법은 일반적으로 법 간의 우선순위가 같다고 가정했을 때 적용가능한 방법이다. 하지만 지역마다 해당 법의 우선순위가 다르다면 위와 같은 결과와 다른 결과가 나올 수도 있다. 따라서 법의 우선순위를 고려해야 하는데 현실적으로 법의 우선순위를 판별하기는 매우 어렵다. 법 간의 우선순위를 식별하기 위한 객관적인 기준이 없고, 또한 정의된 우선순위 정보가 있다고 하더라도 지역마다 그 우선순위가 고정적으로 적용되는 것이 아니기 때문에 이는 별도의 특별 케이스로 관리되어야 한다.

그림 9는 본 연구에서 제안하는 용도지역지구간의 논리적인 법률관계 중복처리 모듈의 작업처리 과정을 도식화한 것이다.



<그림 8> 규제요약 추출결과 및 관련법률

4.1.3 용도지역지구간 법률관계 중복처리

표 3은 용도지역지구간의 논리적인 법률관계가 중복되는 지역을 가상으로 만든 예이고, ①부터 ⑨까지의 숫자는 법률의 세부 규제 항목을 의미한다. 실제로 용도지역지구간의 상호관계에는 B라는 용도 지역이 A라는 용도지역 안에서만 지정되도록 규정되어 있는 포함관계, 용도지역이 중복되어 지정될 수 없는 배타적인 관계, 용도지역 A와 B가 상호 중복되어 지정될 수 있는 중복지정이 가능한 관계가 존재한다. 본 예에서 지정한 가상의 토지는 용도지역 지구간에 배타적인 관계가 존재하지 않고 중복

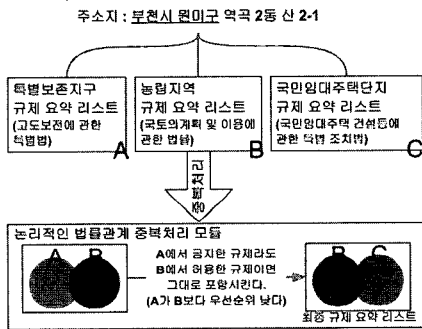
<표 3> 특별보존지구(금지)+농림지역(허용)+국민임대주택단지에정지구에 (허가) 예

지역지구	건축물	공작물	물건적치	토지형질변경
특별보존지구	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥	①, ②, ③	①	①
농림지역	③, ⑦, ⑨	②	①, ②, ③	①, ②, ③
국민임대주택단지에정지구에	②, ④, ⑦	③	②	⑤
결과	⑨(⑦)	-	③(②)	②, ③(⑤)



그림 9의 예는 표 3을 기반으로 '부천시 원미구 역곡 2동 산2-1' 주소지의 토지에 관한 법률관계 중복처리 모듈의 처리과정을 보이고 있다. 그림에서 보이는 바와 같이 지역에 따라 다르게 법률가중치가 적용되는 예외 사항을 별도의 법률 가중치 테이블에 저장하고, 해당 토지의 주소지에 해당하는 지역코드로 해당법률을 검색하고, 검색결과가 있으면 가중치를 적용하여 우선순위를 고려하고, 그렇지 않으면 앞의 표 3의 예와 같이 처리한다.

예외 지역의 법률 가중치		
지역	법	가중치
부천시 원미구	고도보전에관한특별법	10
부천시 원미구	국토의계획및이용에관한법률	50
부천시 원미구	국민임대주택건설등에관한특별조치법	50
.	.	.
.	.	.

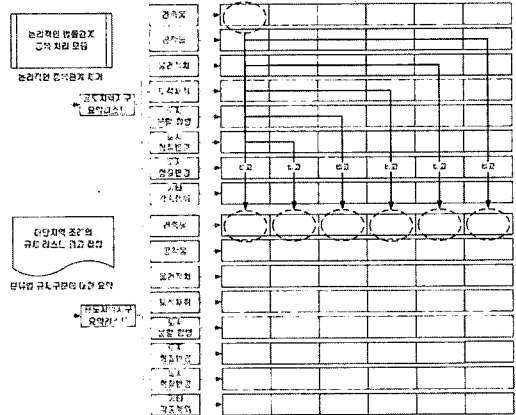


<그림 9> 용도지역지구간의 논리적인 법률관계 중복처리 모듈

#### 4.1.4 법-조례 간 상충 규제처리 모듈

용도지역지구에서 정의하고 있는 규제와 해당 토지의 지역조례에서 정의하고 있는 규제 상충되는 경우가 존재하는데, 이 경우 지역조례가 우선적으로 고려되어야한다. 우선, 상충 여부를 알아내기 위해서는 법과 조례 간에 정의하고 있는 규제 비교과정이 필요한데, 앞 절에서 설명한 법 간의 논리적 중복을 고려한 규제 요약리스트를 법과 조례에 대해서 생성한 뒤 각각의 분류구분별 규제구분의 리스트의 항목의 비교를 통해서 상충여부를 알아내고 새로

운 요약 리스트를 생성하게 된다. 그림 10은 법-조례 간 상충 규제처리를 위한 모듈의 연산과정을 도식화한 것이다.

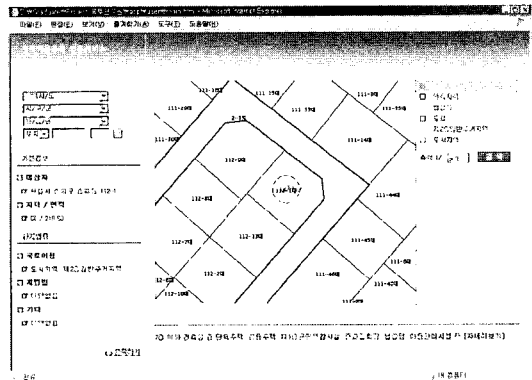


<그림 10> 법-조례 간 상충 규제처리 모듈

## 4.2 사용자 인터페이스(User Interface)

### 4.2.1 사용자 모드

사용자 모드를 실제로 구현하고, '서울특별시 송파구 송파동 112-1 번지' 에 대한 검색을 수행한 화면은 그림 11과 같다.



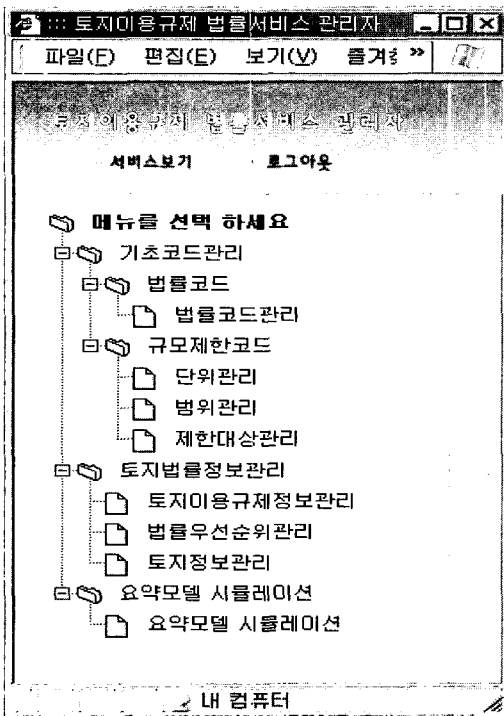
<그림 11> 사용자 검색 결과 화면의 예

그림 11에서 주의 깊게 살펴볼 점은 해당 지역의 기본적인 관계 법률이 '국토법' 이고,

지방자치조례가 함께 적용된다. 그림 11에서 우측 지도 하단을 보면, 해당 지역에 대한 요약된 형태의 법률내용이 출력된 것을 확인할 수 있다. 본래 국토법에서 제2종일반주거지역은 15층 이하 건축물로 제한되어있으나, 그림 11에서 7층으로 나타내어진 것은 지방조례에 7층으로 규정되어있기 때문이다. 이러한 비교는 사용자 화면에 출력되기 전에 모두 이루어진다.

#### 4.2.2 관리자 모드

관리자 모드의 메뉴는 크게 두 개로 나누어 지는 데, 코드 관리를 위한 기초코드관리와 법률 관리를 위한 토지법률정보관리라 그것이다. 세부 메뉴는 그림 12와 같은 형태로 구성하였다.



<그림 12> 관리자 메뉴 구성

우선 기초코드관리는 법률코드와 규모제한

코드로 나누어진다. 법률코드는 법률코드관리를 서브메뉴로 가지는데, 이 메뉴는 관련된 개별법을 구분할 수 있는 코드로 관리자가 직접 지정할 수 있다. 이 코드는 법률 우선순위 관리를 위해서 사용될 수 있다. 규모제한코드는 단위관리, 범위관리, 제한대상관리로 나누어지고, 이 메뉴는 개별법 사이의 관계, 개별법과 조례 사이의 관계를 비교하는데 사용된다. 예를 들면, 개별법에 4층으로 높이제한이 있고, 조례에 3층으로 제한이 되어있다면, 규모제한 코드를 이용하여 비교를 하게 된다.

다음으로, 토지법률정보관리 메뉴는 토지이용규제정보관리와 법률우선순위관리, 그리고 토지정보관리로 나누어진다. 토지이용규제정보 관리는 토지이용규제와 관련한 개별법을 관리하는 메뉴이다. 관리자는 이 메뉴에서 법률이 변경되거나 추가·삭제되었을 때 데이터베이스에 저장된 법률을 업데이트하게 된다. 법률우선순위관리는 메뉴 이름 그대로 개별법 사이의 우선순위를 지정하거나 개별법과 조례 사이의 관계를 정의한다. 일반적으로 적용되는 우선순위를 정하지만, 특정 지역에만 적용되는 우선순위를 정하기도 한다. 마지막 토지정보관리는 각 지번별로 어떠한 개별법에 연관되어 있는지 관리하는 메뉴이다.

그림 12의 맨 아래에 있는 요약모델 시물레이션 부분은 제안하는 시스템의 프로토타입 중 법률 내용을 요약하고, 법률 사이의 관계를 정리해주는 내용을 보여주기 위한 것이다.

#### 5. 결론 및 향후 연구 계획

본 논문에서는 기존의 토지정보에 관한 법률서비스 개선을 위하여 전문가시스템을 적용한 방법으로 시스템을 설계하고 구현하였다. 사용자에게 제공하는 법률적 내용을 보다 간략하고 이해하기 쉬운 형태로 제공하기 위해 전문가시스템이 적용된 토지이용규제 법률서비스 시스템을 설계하였고, 전문가시스템을 이용한

법률서비스 시스템으로 각 부처 간의 관련 법률의 표준화와 정확한 지식베이스가 구축된다. 이는 가정 하에 자동적인 규칙생성과 그로인한 사용자에게 정확한 토지이용규제 정보를 제공하는 시스템을 구현하였다. 이러한 프로토타입을 설계하여 사용자의 입장에서 기존의 출력결과보다 좀 더 요약된 형태의 결과를 볼 수 있게 하는 방법을 보였다. 구현된 프로토타입의 핵심 부분은 토지이용규제 정보 요약모듈인데, 이를 기반으로 전문가 시스템이 완성된다면, 복잡한 현행의 토지이용규제 법률에 대한 정보가 사용자의 입장에서 보다 이해하기 편한 형태로 제공될 수 있을 것이다.

이러한 시스템의 설계와 구현에 있어서 가장 큰 문제점은 현행 각 부처의 개별법과 용도지역 지구제 법률의 복잡성과 비일관성이 있었고, 규칙베이스의 오류 문제에 따른 추출결과의 문제도 있었다. 해결 방안으로는 현행 토지법률의 표준화 및 통일이 요구된다. 또한 규칙베이스의 문제점인 오류에 대해서는 법률의 표준화가 확립된 이후에 오류를 점검할 수 있는 검증도구나 규칙에 대한 전문가의 점검 도구를 활용해서 지식베이스를 구축할 필요가 있다.

향후 토지이용규제 법률서비스에 대한 보완 및 개선을 위한 연구로, 사용자 검색 부분을 사용자 친화적인 GUI환경으로 바꾸고, 검색 방법을 지번 이외의 건물 이름과 같은 것으로도 가능하게 수정할 수 있을 것이다.

## 참고문헌

1. 김영균, 최성욱, “종합토지정보관리시스템의 개발방향:논현동을 사례지역으로,” 국토정보, 국토개발연구원, 제131권, 1992, pp. 16-22.
2. 채병선, 최춘성, “전라북도 토지정보화 추진 전략에 관한 연구,” 전북대학교 공학연구원, 제35권, 2004, pp. 123-133.
3. A. J. Romiszowski, “Expert System in Education and Training : Automated Job Aids or Sophisticated Instructional Media,” Educational Technology, October 1987, pp. 22-30.
4. J. Pollock and R.S. Grabinger, “Expert Systems : Instructional Design Potential,” Educational Technology, Vol. 29, April 1989, pp. 35-39.
5. L. Bielawski, R. Lewand, “Intelligent Systems Design, Integrating Expert Systems,” Hypermedia, & Database Technologies, John Wiley & Sons Inc., NY, 1991.
6. D.L. Shpilberg, E. Graham, and H. Schatz, “ExperTAX : An Expert System for Corporate Tax Planning,” Expert System, Vol. 3, No. 3, July 1986.
7. 이건창, 백원선, “사례기반추론과 전문가시스템을 결합한 지능형 세무자문시스템 설계 및 구현에 관한 연구 - 양도소득세를 중심으로,” 한국세무학회, 1997.
8. U. J. Tanik, G. J. Grimes, V. Gurupur, C. J. Sherman, “An Intelligent Design Framework Proposal Leveraging Axiomatic Design and the Semantic Web,” Journal of Integrated Design and Process Science, Vol. 9, No. 1, 2005, pp. 41-53.
9. <http://www.krihs.re.kr/>

**이법석**

2004년 가톨릭대학교 분자생물학과(이학사),  
국사학과(문학사)  
2006년 가톨릭대학교 컴퓨터공학과(공학석사)  
2006년~현재 가톨릭대학교 컴퓨터공학과 박사과정  
2003년~현재 리즈홈(LEEZ HOME) 대표  
관심분야: XML 데이터베이스, 정보검색, 웹 2.0,  
지리정보시스템

**문경원**

2004년 가톨릭대학교 컴퓨터공학과(공학사)  
2006년 가톨릭대학교 컴퓨터공학과(공학석사)  
2006년~현재 쉐비츠로시스 연구원  
관심분야: XML 응용, HMI, 웹서비스

**홍성한**

2000년 가톨릭대학교 물리학과(이학사)  
2003년 단국대학교 컴퓨터공학과(공학석사)  
2006년 가톨릭대학교 컴퓨터공학과 (박사수료)  
관심분야: 데이터 마이닝, GML/XML 데이터베이스,  
공간 데이터베이스, 전자상거래

**김의찬**

1999년 가톨릭대학교 전산학과(이학사)  
2001년 가톨릭대학교 컴퓨터공학과(공학석사)  
2006년 가톨릭대학교 컴퓨터공학과(공학박사)  
2006년~현재 인하대학교 지리정보공학과  
박사후연구원  
관심분야: 데이터 마이닝, 공간 데이터베이스, GIS,  
전자상거래, XML 데이터베이스

**황병연**

1986년 서울대학교 컴퓨터공학과(공학사)  
1989년 한국과학기술원 전산학과(공학석사)  
1994년 한국과학기술원 전산학과(공학박사)  
1994년~현재 가톨릭대학교 컴퓨터정보공학부 교수  
1999년~2000년 University of Minnesota Visiting  
Scholar  
관심분야: XML 데이터베이스, 데이터 마이닝,  
지리정보시스템, 정보검색