

메타데이터기반 정보구조화를 통한 지능형 친환경 법령정보 검색

Intelligent Information Search of Environmental Regulations through Metadata-based Information Structurization

우상준¹⁾, 오민호²⁾, 김한수³⁾, 이재욱⁴⁾
Woo, Sang-june¹⁾ · Oh, Minho²⁾ · Kim, Han Soo³⁾ · Lee, Jaewook⁴⁾

Received March 13, 2015 / Accepted March 14, 2015

ABSTRACT: With the emergence of environment-friendly paradigms, many countries around the world have enacted various laws to take care of environmental pollution-related problems. The goal of these environmental laws and regulations was to properly respond to rapid environmental pollution. Because of the simultaneous enactment of these laws on diverse pollution sources, however, a variety of problems, including an unclear correlation among these laws, have occurred. As a result, workers have found it hard to collect and use the related laws and regulations. Therefore, this study proposes a metadata-based information retrieval method for the efficient search of environment-friendly laws and regulations. The laws and regulations were structured using metadata from users, business stage, topic and department. These were obtained through semantic analysis on environment-friendly laws and regulations, and then an intelligent retrieval approach was utilized. To verify the retrieval plan, a test case was conducted, and improvement in retrieval accuracy against the conventional system was confirmed. It appears that the proposed plan will improve productivity in the construction industry by improving accuracy in retrieving environment-friendly laws and regulations.

KEYWORDS: Metadata, Intelligence Search, Environmental Regulations, Information Stucturization

키워드: 메타데이터, 지능형검색, 친환경 법령정보, 정보구조화

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

환경오염으로 인한 환경 친화적인 패러다임의 대두로 인해 각 국가에서는 환경문제 해결 및 친환경 건설을 위한 다수의 법령을 제정하여 의무화하고 있다(Haklay, 2003). 친환경 법령은 급속한 환경오염에 대처하기 위해 제정되었으나, 다양한 오염원에 대한 개별 법령의 동시다발적 제정에 따라 그 양이 방대해지고 법령들 간의 연관관계가 불명확해지는 등의 문제점들이 나타나고 있다. 이로 인해 실무자는 정보의 수집 및 활용에 있어 어려움을 겪고 있다.

따라서 본 연구의 목적은 기존 친환경 법령정보 검색방법을 분석하고 실무자 인터뷰와 설문조사를 통한 요구사항을 정의하

고, 이를 기반으로 메타데이터를 활용하여 법령정보를 구조화하여 정확하고 효율적인 검색방안을 제안하는 데 있다. 또한, 테스트 케이스를 진행하여 기존의 법령정보 제공시스템과 제안한 검색방법의 비교를 통한 적합성을 검증한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

친환경 법령정보는 사용자의 관점과 목적에 따라 정의와 범위가 다양하게 존재한다(김정규 2013, 최종민 2013). 따라서 본 연구의 친환경 법령정보라 함은 건설사업에 참여하는 주요 실무자인 인허가권자, 발주자, 설계자, 시공자, 감리자, 유지관리자가 사업관리를 위한 업무를 수행하는 과정에서 수집 및 활용하는 환경관련 법령정보로 정의하였다. 이에 따라, 친환경 법령정보는 건축법을 기준으로 법령정보들 간의 연관관계 및 인용관계

¹⁾학생회원, 세종대학교 건축공학과 석사과정 (sangjune0725@gmail.com)

²⁾정회원, (주)에코시안 주임연구원 (minho7349@ecosian.com)

³⁾정회원, 세종대학교 건축학과 교수, 공학박사 (hskim@sejong.ac.kr)

⁴⁾정회원, 세종대학교 건축공학과 교수, 공학박사 (jaewook@sejong.ac.kr) (교신저자)

를 통해 범위를 확장하였다. 주요 친환경 법령정보로는 건축법, 환경정책 기본법, 녹색건축 조성 지원법, 저탄소 녹색성장 기본법, 자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률 등이 있다.

본 연구의 진행은 총 4단계로 이루어진다.

1단계는 관련 이론 및 선행연구 고찰 단계로 친환경 법령정보 및 메타데이터 관련 선행연구에 대해 고찰한다.

2단계는 지능형 검색 방안의 제시 단계로 전 단계의 이론 및 선행연구 고찰을 바탕으로, 기존의 법령제공 시스템의 한계점 분석과 실무자들과 인터뷰 및 설문조사결과를 기반으로 주요기능 및 세부기능을 정의한다. 기능정의를 바탕으로 메타데이터를 활용한 친환경 법령정보의 구조화를 통한 지능형 검색방안을 제시한다.

3단계는 테스트 케이스 단계로, 전 단계에서 제시한 지능형 검색방안을 바탕으로 프로토타입을 개발하고 기존의 법령정보 제공시스템과 검색결과를 비교하여 효율성을 검증한다.

4단계는 결론 단계로 테스트 케이스 결과를 바탕으로 연구의 의미 및 한계점, 향후 기대성과에 대해 기술한다.

2. 이론고찰

2.1 친환경 법령정보에 대한 고찰

친환경 법령은 친환경 패러다임으로의 변화와 함께 환경오염 방지 대책으로 다양한 관련 법령이 빠르게 제정되었다. 이렇게 제정된 친환경 법령은 법의 체계에서 사회법에 속해있다. 사회법은 사회 체제의 변화와 함께 생성 및 발전하는 특성으로 인해 19세기 이후부터 급격하게 제정되었으며, 법의 역사성이 짧으며, 법의 체계가 구조적이지 못해 법의 실효성이 떨어지는 한계점을 내포하고 있다. 이로 인해 환경, 노동, 경제 관련 법령 등에서 유사한 한계점을 보이고 있다. 현재 국내 환경부 소관으로 지정되어 있는 환경관련 법령은 총 49개(환경부, 2014)로 급증하는 환경오염문제의 방지를 위해 제정되었지만, 다양한 오염원에 대한 개별적인 법령의 제정과 변화하는 상황에 따른 특별법의 추가 제정으로 인해 전체적인 환경관련 법령은 임기응변식 제정이 되었으며, 이로 인해 사용자들은 환경관련 법령정보의 수집 및 활용에 있어 많은 불편함을 겪고 있다.

2.2 메타데이터에 대한 고찰

정보량의 급증과 정보에 대한 가치가 높아지는 정보화 시대에서 정보의 효율적인 이용에 대한 요구가 높아져, 보다 편리하고 효율적인 정보의 검색 및 활용을 위한 다수의 연구가 진행되었다. 방대한 양의 정보에서 선택적 접근 및 활용을 위해 정보의 내용, 구조, 의미를 시스템에서 효율적으로 활용하기 위한 방법으로 메타데이터를 활용하고 있으며 사용이 더욱 증가되는 추세

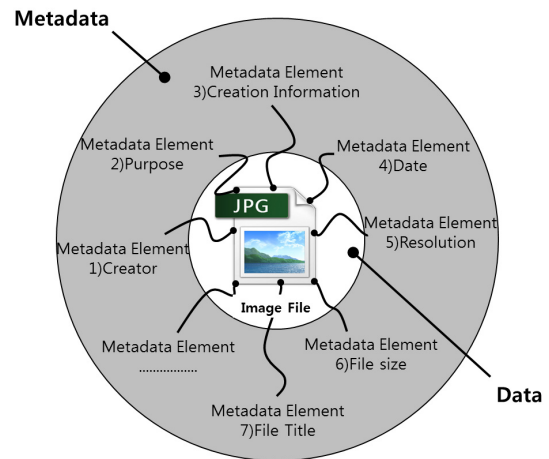


Figure 1 Metadata Elements of Image File

이다.

메타데이터는 사용목적에 따라 다양하게 정의되지만 일반적으로 “데이터에 관한 데이터”, “정보자원을 설명하는 요소집합”으로 정의되며 정보자원의 속성을 기술하는 정보를 의미한다. 예를 들어, 한 장의 이미지 파일에서 속성을 기술하는 메타데이터로는 생성자, 생성목적, 생성환경, 생성날짜, 해상도, 파일크기, 파일제목 등의 다양한 요소가 존재하며 Figure 1에서 제시하는 바와 같다. 이들 요소의 집합을 메타데이터라고 정의하며 메타데이터의 가장 중요한 기능은 정보에 속성을 부여하는 것이다.

메타데이터의 표준화는 다양한 분야에서 사용목적에 따라 개별적으로 진행되고 있다.

국내의 경우 국가기록원에서 메타데이터의 생성 목적 및 원인에 따른 표준화가 진행되었으며, 국외의 경우에는 목적에 따라 Machine Readable Cataloging (MARC), International Standardization Organization/International Electrotechnical Committee 11179 (ISO/IEC 11179), Government Information Locator Service (GILS), Federal Geographic Data Committee (FGDC), Meta Contents Framework(MCF), Dublin core 등의 다양한 표준화가 진행되었다.

사용하는 정보의 특성에 따라 다양하게 진행된 메타데이터의 개별적 표준화로 인해 메타데이터를 활용한 정보의 구조화 방식과 그 요소는 다양하게 정의되고 있다.

정보의 구조화를 위해 특성에 따른 다양한 메타데이터 요소가 출몰되고 있지만, 법령정보를 구조화하기 위한 메타데이터 요소에 관한 연구는 미비한 실정이며, 이 때문에 법령정보의 효율적인 검색에 어려움을 겪는 것으로 판단된다.

2.3 선행연구에 대한 고찰

건설정보의 급속한 증가로 인해 실무자는 필요 정보의 수집 및 활용에 어려움을 겪고 있으며, 이를 해결하기 위한 다양한

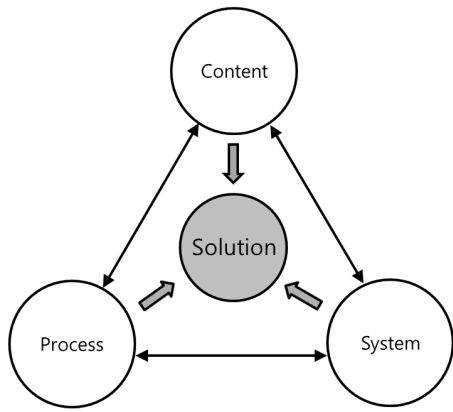


Figure 2 Three Major Approaches for Construction Information Management

연구가 진행되고 있다. 선행된 연구 동향을 살펴보면 문제를 해결하기 위한 방법으로 크게 콘텐츠, 프로세스, 시스템분야로 나눠 분야의 특성에 맞춘 연구가 진행되었으며 Figure 2에서 제시하는 바와 같다.

콘텐츠분야에서는 정보의 연관성을 활용하여 유사한 정보의 검색 효율을 높이는 연구(Lau et al, 2006) 등이 진행 되었으며, 콘텐츠의 특성을 이용하여 정보 검색기법 및 결과의 정확도 향상과 관련된 연구가 진행되었다.

프로세스분야에서는 정보 활용 프로세스의 비효율 개선이 가능한 데이터 포맷을 개발하는 연구 등이 진행되었다(East et al, 2007).

시스템 분야에서는 대량의 정보를 일정한 기준으로 분류하여, 저장 및 관리를 용이하게 하는 연구(Caldas et al, 2003) 등과 같이 방대한 양의 정보를 시스템을 활용하여 개선된 정보의 수집 및 활용에 대한 연구가 진행되었다.

선행연구는 각 분야의 특성에 맞춘 개별적인 문제해결의 시도가 다양하게 이루어졌으나, 각 분야를 통합적으로 해결하기 위한 시도는 미흡한 실정이었다.

각 분야의 개별적인 문제해결에 대해 김다움(2014)은 콘텐츠와 프로세스 자체의 문제점으로 인한 경우에는 정보검색 시스템의 기능적인 개발 및 보완으로 많은 문제점의 해결이 가능하다는 견해를 보였다.

시스템의 개발 및 보완에 메타데이터를 활용하여 건설관련 정보의 검색 및 활용에 관한 문제를 해결하기 위해 다양한 연구가 진행되었다. Chassiakos(2008)는 건설사업 참여주체들 사이의 물리적인 거리로 인한 정보의 소통 및 활용의 한계점을 극복하고자 메타데이터를 활용하여 웹 기반의 정보 시스템을 구축하였고, Weihua Mao와 Yimin Zhu(2007)는 비정형 Require For Information(RFI) 문서의 정보를 분석하여 메타데이터를 활용해 정보를 구조화하였으며, 이를 기반으로 뷰어 시스템을 개

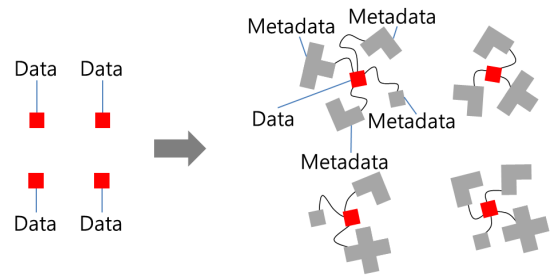


Figure 3 Metadata-based Intelligent Information Search

발하였다. 김진만 외(2007)는 설계도면과 상세도면 등의 건설정보 검색 시스템의 구현을 위한 방법으로 메타데이터를 활용하였다.

건설산업에서 사용되는 다양한 정보의 효율적인 검색을 위해 메타데이터를 활용하였으며, 그 결과 검색의 정확도 향상 및 사용자 친화적인 건설정보의 제공에 효율성을 보였다. 하지만 최근 급속하게 양이 증가하고 있는 친환경 법령정보의 검색에 대한 메타데이터 활용에 관한 연구는 미비하였다.

3. 친환경 법령정보의 지능형 검색 방안

본 장에서는 관련이론 및 선행연구의 고찰과 국내·외 법령정보 제공시스템 분석 및 실무자와 인터뷰 및 설문조사를 진행한다. 이를 기반으로 친환경 법령정보의 지능형 검색 방안 및 시스템의 주요기능과 세부기능을 정의한다. 법령정보의 구조화 개념은 Figure 3에서 제시하는 바와 같이 법령정보 데이터에 정의된 기능의 구현을 위한 메타데이터를 연결한다.

3.1 기존 국내·외 법령정보 제공 시스템의 분석

건설산업 실무자들은 사용 목적에 따라 국내·외의 다양한 법령정보 검색 시스템을 사용하고 있으며, 각 시스템은 목적에 따라 특화된 기능을 가지고 있었다.

하지만, 공통적으로 법령정보의 연관성 파악이 어렵고 법령정보 자체가 포함하고 있는 사용자, 사용단계, 업무명, 주제 등의 다양한 단어를 키워드로 사용하여 검색을 진행할 경우, 검색이 불가능하거나 법령정보 전체를 결과로 제공하였다. 이처럼, 정확도 낮은 검색결과로 인해 사용자는 검색결과를 다시 검토해야 하는 불편함을 겪고 있었다. 이는 기존의 법령정보 검색 시스템이 법령정보 자체의 내용만 활용하는 검색방식을 사용하기 때문인 것으로 판단된다.

3.2 기능정의를 위한 실무자 인터뷰 및 설문조사

친환경 업무를 수행함에 있어 관련 법령정보의 수집 및 활용에 대한 실무 현황 및 문제점 파악과 지능형 검색방안의 필요

Table 1 Overview of Interview and Questionnaire Survey with Major Participants

Category	Description	
Interview	1. Purpose	To derive questions used for a questionnaire survey
	2. Target	Participants in the construction business and experts from the related academic fields and associations
	3. Period	2012, 11, 19. ~ 2013, 01, 15.
	4. Method	Written Q&A interview or face-to-face interview
Questionnaire Survey	1. Purpose	1) To determine environmental duties in the construction business 2) To determine how to approach the environmental laws and regulations needed to carry out duties 3) To determine requirements of environmental law and regulation service system
	2. Target	Key participants in the construction business
	3. Period	2013,03,15. ~ 2013,04,10
	4. Method	Distribution of questionnaires by e-mail and collection of results using Google questionnaire survey services after preparing a questionnaire through interview

기능정의를 위한 인터뷰 및 설문조사를 실시하였으며 개요는 Table 1에서 제시하는 바와 같다.

실무자와 진행한 인터뷰 및 설문조사의 분석 결과는 다음과 같다.

첫째, 인터뷰 및 설문조사에 응한 실무자의 상당수는 기존의 법령정보 검색 시스템을 활용하여 업무를 수행함에 있어 필요한 정보를 수집하고 활용하는데 많은 어려움을 겪고 있었다. 또한 이에 따른 많은 금전적 피해를 경험 하였다.

둘째, 친환경관련 업무의 수행에 어려움을 겪는 이유로는 정보의 부족이 가장 큰 부분을 차지하고 있었으며, 정보 부족의 원인으로는 1)정보수집의 어려움; 2)정보들 간 연관성파악의 어려움; 3)정보 양의 방대함; 등 정보의 검색 시, 정보의 선택적 접근의 불가능함이 가장 큰 부분을 차지하고 있었다. 또한, 상당수의 응답자는 기존 친환경 법령정보 검색 시스템과 대비하여, 정보의 선택적 접근성 및 활용성이 개선된 시스템이 구현 된다면, 업무 수행 시에 이를 적극 활용하겠다고 응답하였다. 이는 기존의 법령정보 제공 시스템이 효율적인 정보제공의 역할을 원활히 수행하지 못하는 것으로 판단된다.

마지막으로, 실무자는 친환경 법령정보 검색 시스템에서 정보 이용의 편리성과 이용되는 정보의 신뢰성 등을 지능형 검색 시스템의 중요한 요인이라고 꼽았다.

이를 기반으로 1)친환경 법령정보의 설명; 2)친환경 법령정보의 검색; 3)친환경관련 인증정보의 검색; 3가지 주요기능을 도출

Table 2 Search Functions for Environmental Laws and Regulations

Function	Sub-Functions
Search for Environmental Laws and Regulations	Search for Environmental Laws and Regulations by Synonym
	Search for Environmental Laws and Regulations by Project Stage
	Search for Environmental Laws and Regulations by User
	Search for Environmental Laws and Regulations by Task
	Search for Environmental Laws and Regulations by Subject
	Search for Environmental Laws and Regulations by Governmental division
Keyword Based Search for Environmental Laws and Regulations	Keyword Based Search for Environmental Laws and Regulations
	Construction Process Based Search for Environmental Laws and Regulations

하였다. 법령정보의 효율적인 검색을 위해 주요기능에 따른 세부기능을 정의하였으며, 친환경 법령정보 검색의 세부기능은 Table 2에서 제시하는 바와 같다.

3.3 메타데이터를 활용한 친환경 법령정보의 구조화

친환경 법령정보의 지능형 검색 및 정의된 기능 구현을 위해 법령정보와 연결이 용이하고 법령정보 자체의 의미를 효율적으로 기술할 수 있는 사업단계, 사용자, 사업유형, 주제, 소관부처, 조명 등의 다양한 메타데이터를 활용하여 법령정보를 구조화한다.

구조화된 법령정보는 다양한 검색방식 및 검색조건을 이용하여 사용자에게 정확도 높은 검색결과를 제공하며, 정보의 효율적인 활용이 가능할 것으로 예상되며 개념은 Figure 4에서 제시하는 바와 같다.

검색방안의 안정적인 구현을 위하여 문헌정보 분야의 메타데

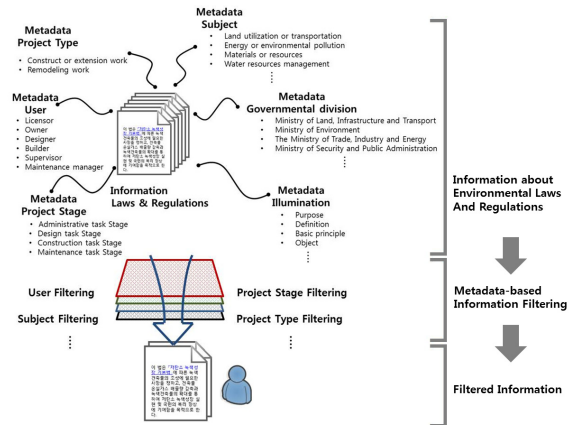


Figure 4 Metadata-based Intelligent Information Search

Table 3 Metadata Elements for Intelligent Information Search

Common Information		Term Information	
Code No.	Input	Code No.	Input
D-1100	Subject	D-2100	Legal terms
D-1200	User	D-2200	Definition
D-1300	Task by stage	D-2211	Source
D-1400	Governmental division	D-2300	Synonym
D-1500	Construction activity	D-2400	Analogy
D-1600	Building usage	D-2500	Keyword
Legal information		Project stage information	
Code No.	Input	Code No.	Input
D-3110	Act Title	D-4100	Task name
D-3120	Article classification	D-4200	Task Definition
D-3130	Governmental division	D-4300	Task process
D-3140	Building usage	D-4400	Project stage
D-3150	Subject	D-4500	User
D-3230	Article No.	D-4600	Relevant laws/regulations
D-3240	Paragraph No.	D-4700	Process diagram
D-3340	User	4 information sectors 23 metadata elements	
D-3350	Project stage		
D-3370	Enforcement Rules		

이터 표준형식인 Machine Readable Cataloging(MARC)와 각 분야별 메타데이터의 호환성을 위한 Dublin Core, 건설정보의 검색에 관한 선행연구에 사용된 메타데이터(정성윤 외 2005, 김진만 외 2007)를 분석하였으며, 이를 기반으로 친환경 법령정보의 구조화를 통한 지능형 검색 시스템 구현을 위한 메타데이터 요소를 정의 하였다. 정의된 메타데이터 요소는 23가지로 4 가지분야로 나뉘며 Table 3에서 제시하는 바와 같다.

실제 실무자가 사용하는 친환경 법령정보인 “녹색건축 인증에 관한 규칙”의 제8조 1항인 ‘녹색건축 인증은 해당 전문분야별로 국토교통부장관과 환경부장관이 공동으로 정하여 고시하는 인증기준에 따라 부여된 종합점수를 기준으로 심사하여야 한다.’를 도출된 소관부처, 주제, 사용자, 사업단계 등의 메타데이터를 활용하여 구조화 하면 Table 4에서 제시하는 바와 같다.

4. 테스트 케이스

4.1 테스트 케이스 정의 및 방법

본 테스트 케이스에서는 제안한 지능형 검색 방안의 일부 기능을 구현한 프로토타입을 개발하였으며, 가정된 검색방법으로 프로토타입에서 검색을 진행하고 같은 방법으로 실무자의 사용 빈도가 높은 국가법령정보센터(www.law.go.kr)와 로앤비(www.lawnb.co.kr)의 법령정보 제공시스템에서의 검색결과를 비교한다.

가정된 검색 방법은 앞선 설문조사 결과를 활용하였다. 실무

Table 4 Metadata-based Information Structuralization

Classification		Saved Content
Data	Law Content	The Green-Building Certification should be reviewed based on the scores given by the certification criteria announced by the Ministry of Land, Infrastructure and Transport and the Ministry of Environment.
	Act Content	
Meta data	Article title	Regulations on Green Standard for Energy and Environmental Design
	Article classification	Regulations
	Governmental division	Ministry of Land, Infrastructure and Transport Ministry of Environment
	Building usage	-
	Subject	Green Standard for Energy and Environmental Design
	Article No.	Article No. 8
	Paragraph No.	Paragraph No. 1
	User	Owner, Designer, Certificate Authority
	Project stage	Administration Stage, Design Stage Construction Stage, Maintenance Stage
Relevant laws/regulations	Criterion of Green Standard for Energy and Environmental Design	

자는 친환경관련 업무가 가장 빈번하게 발생하는 단계로는 “설계단계”, 주로 수행하는 업무로는 “친환경관련 인증업무”라고 응답하였기에, 실무자의 사용이 가장 빈번할 것으로 예상되는 설계단계에서 친환경인증 업무의 진행 시 필요한 친환경 법령정보의 검색을 가정하여 테스트 케이스를 진행한다.

4.2 프로토타입 개발

개발된 프로토타입은 객체지향언어인 JAVA를 사용하여 개발하였고 프레임워크는 Spring 3.0을 사용하였으며, 세부적인 개발환경은 Table 5에서 제시하는 바와 같다.

프로토타입에서 검색방법은 2가지로 나뉜다. 하나는 키워드 기반 검색으로 사용자가 입력한 키워드를 활용하여 검색을 진행하는 방식이다. 다른 하나는 도식화된 건설 프로세스를 활용한 검색으로 사용자가 도식화된 건설프로세스에서 업무를 선택하

Table 5 Development Environment for Prototype

Development Environment	
CPU	Intel Core i7 2.5GHz
RAM	8GB
OS	Windows7
Development Language	JAVA (JDK 1.6), JSP
DBMS	Oracle 10g
Web Application Server	Apache Tomcat 6.0
Framework	Spring 3.0

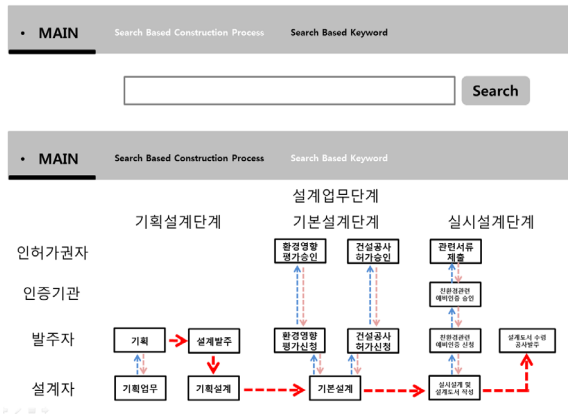


Figure 5 Search Screen of Prototype

여 검색을 진행하며, 각 검색화면은 Figure 5에서 제시하는 바와 같다.

사용자의 검색방법 선택에 따라 프로토타입은 검색어를 생성한다. 키워드기반 검색은 입력받은 키워드를 단어 단위로 분리하여 검색어를 생성하고 도식화된 건설프로세스기반 검색은 사용자가 업무를 선택하여, 그 업무에 따른 업무명, 사용단계와 사용자 등의 저장 값을 사용하여 검색어를 생성하여 검색을 시작한다.

생성된 검색어는 1차 검색과정에서 메타데이터를 활용하여 구조화된 데이터베이스에서 검색어와 일치하는 메타데이터가 존재하는지 검색을 진행한다. 검색어와 일치하는 메타데이터가 존재할 경우에는 메타데이터와 연결된 데이터인 친환경 법령정보의 내용을 검색 결과로 제공한다. 1차 검색과정에서 검색어와 일치하는 메타데이터가 존재하지 않는 경우에는 2차 검색과정으로 검색어와 일치하는 법령정보의 내용 전체에서 검색어를 포함하는 조항을 찾아 내용을 검색 결과로 제공한다. 2차 검색과정에서도 결과가 없을 경우 검색을 종료한다.

이후 검색 결과는 메타데이터를 활용하여 사용자의 요구에 맞춰 정렬하여 제공하며 Figure 6에서 제시하는 바와 같다.

프로토타입의 데이터베이스에는 앞서 도출된 메타데이터 중 7가지를 활용하여 구조화하였으며, 총 15개 조, 53개 항목으로 이루어진 녹색건축인증에 관한 규칙이 저장되었다. 데이터베이스는 데이터와 메타데이터로 나누어져 있으며 Table 6에서 제시하는 바와 같다.

저장된 데이터의 값으로 CLAUSE_CONTENTS 필드에는 항 단위로 법령정보의 내용이 저장 되었으며, 메타데이터인 LAW_LIST_NO 필드, PROVISION_NO 필드, CLAUSE_NO 필드, FREQUENCY_RANK 필드에는 해당 숫자, ENVIRONMENTAL_CERTIFICATION 필드에는 조문 내용에 대한 대표어, BUSINESS_STEP 필드에는 조문이 사용되는 업무단계, RELATE_USER 필

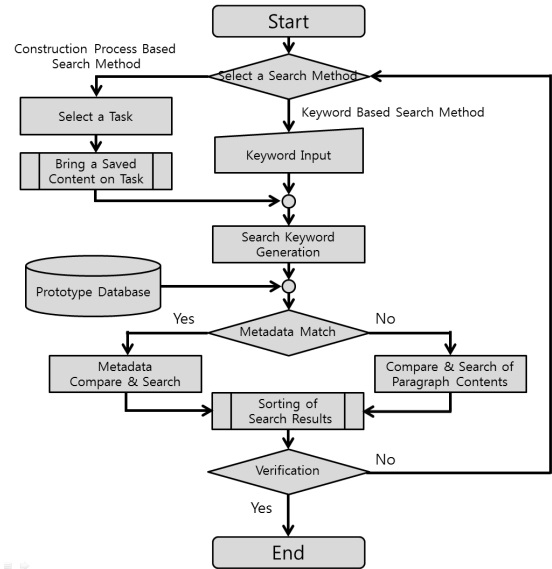


Figure 6 Information Search Algorithm

Table 6 Configuration Fields of Database for Test-case

	Category	Saved Content
Data	CLAUSE_CONTENTS	Paragraph Content
Metadata	LAW_LIST_NO	Law List No.
	PROVISION_NO	Article No.
	CLAUSE_NO	Paragraph No.
	ENVIRONMENTAL_CERTIFICATION	Subject
	BUSINESS_STEP	Project Stage
	RELATE_USER	Relevant User
	FREQUENCY_RANK	Frequency Rank

드에는 조문을 사용하는 주요사용자가 저장 되었으며 Figure 7에서 제시하는 바와 같다.

4.3 테스트 케이스 결과

키워드기반 검색에서는 법률용어인 ‘녹색건축인증’과 이와 유사어인 ‘친환경인증’ 그리고 ‘설계단계 친환경인증’ 총 3가지의 키워드를 사용하여 검색을 진행하였다.

첫 번째 키워드로 법률용어인 ‘녹색건축인증’을 사용하였을 때, 모든 시스템의 검색결과는 녹색건축인증에 관한 규칙의 모든 항인 53개 항을 결과 값으로 제공하였다.

두 번째 키워드인 ‘친환경인증’을 사용하여 검색을 진행하였을 때, 각 시스템의 결과는 차이를 보였다. 법령정보센터는 정확한 법률용어에 대한 검색만 가능하기 때문에 입력된 키워드로는 검색이 불가능 하였으며, 로앤비는 검색 시 친환경인증에서 개정된 법령인 녹색건축인증에 관한 규칙의 모든 항인 53개 항을 검색결과로 제공하였다. 프로토타입은 메타데이터를 활용하여 녹색건축인증에 관한 규칙 전문인 53개항을 검색 결과로 제공

Figure 7 Database Records

Table 7 Search Result by Keywords

Search Keyword	Result Comparison						
Green Standard for Energy and Environmental Design	<table border="1"> <tr><td>law.go.kr</td><td>Result : 53</td></tr> <tr><td>lawnb.com</td><td>Result : 53</td></tr> <tr><td>Prototype</td><td>Result : 53</td></tr> </table>	law.go.kr	Result : 53	lawnb.com	Result : 53	Prototype	Result : 53
law.go.kr	Result : 53						
lawnb.com	Result : 53						
Prototype	Result : 53						
Green Building Certification	<table border="1"> <tr><td>law.go.kr</td><td>Result : -</td></tr> <tr><td>lawnb.com</td><td>Result : 53</td></tr> <tr><td>Prototype</td><td>Result : 53</td></tr> </table>	law.go.kr	Result : -	lawnb.com	Result : 53	Prototype	Result : 53
law.go.kr	Result : -						
lawnb.com	Result : 53						
Prototype	Result : 53						
Green Building Certification, Design Stage	<table border="1"> <tr><td>law.go.kr</td><td>Result : -</td></tr> <tr><td>lawnb.com</td><td>Result : 53</td></tr> <tr><td>Prototype</td><td>Result : 25</td></tr> </table>	law.go.kr	Result : -	lawnb.com	Result : 53	Prototype	Result : 25
law.go.kr	Result : -						
lawnb.com	Result : 53						
Prototype	Result : 25						

하였다.

마지막 키워드인 '설계단계 친환경인증'을 사용하여 검색을 진행 하였을 때, 법령정보센터에서는 검색 결과를 얻을 수 없었으며, 로앤비에서는 '친환경인증'으로 검색 하였을 때와 동일하게 녹색건축인증에 관한 규칙 전문을 결과로 제공하였다. 프로토타입에서는 두 단어를 활용하여 필터링한 검색 결과로 25개의 항목을 제공하였으며 Table 7에서 제시하는 바와 같다.

각 시스템의 검색결과를 분석하면, 기존의 법령정보 제공시스템은 정확한 법령용어 또는 조문에 포함되어있는 단어를 키워드로 사용하지 않으면 검색이 불가능하거나 법령정보의 전체를 결과로 제공하고 있었다. 기존 시스템은 사용자가 검색결과를 다시 검토해야 하는 정확도 낮은 검색결과를 제공하였고, 이로 인해 많은 문제점이 발생하는 것으로 판단된다.

반면에 프로토타입에서는 메타데이터를 활용해 구조화된 데이터베이스를 기반으로 검색을 진행하여, 기존 법령정보 제공시스템보다 사용자의 검색요구에 부합하는 법령정보만 필터링하여 정확성이 높은 결과를 제공 하였다.

도식화된 건설프로세스를 활용한 검색에서는 가정한 검색방법과 가장 유사한 설계단계에서 발주자의 친환경관련 예비인증 업무 수행에 관련된 법령정보 검색에 해당하는 수행업무를 선택한다. 이에 따라 기존에 정의된 사용단계, 사용자, 업무명을 활용하여 법령정보의 검색을 진행하였다.

Table 8 Search Result by Construction Processes

Selected Task	Result Comparison						
Owner's Preliminary	<table border="1"> <tr><td>law.go.kr</td><td>Result : -</td></tr> <tr><td>lawnb.com</td><td>Result : -</td></tr> <tr><td>Prototype</td><td>Result : 20</td></tr> </table>	law.go.kr	Result : -	lawnb.com	Result : -	Prototype	Result : 20
law.go.kr	Result : -						
lawnb.com	Result : -						
Prototype	Result : 20						
Green Building Certification	<table border="1"> <tr><td>law.go.kr</td><td>Result : 53</td></tr> <tr><td>lawnb.com</td><td>Result : 53</td></tr> <tr><td>Prototype</td><td>Result : 53</td></tr> </table>	law.go.kr	Result : 53	lawnb.com	Result : 53	Prototype	Result : 53
law.go.kr	Result : 53						
lawnb.com	Result : 53						
Prototype	Result : 53						

검색결과 법령정보센터와 로앤비에서는 도식화된 건설프로세스를 활용한 검색방법을 지원하지 않아 프로토타입과 같이 수행업무를 선택하여 검색을 진행하는 사용자 친화적인 방식으로는 검색이 불가능 하였다. 반면, 프로토타입에서는 조건에 해당하는 20개의 항목을 검색결과로 제공하였으며 Table 8에서 제시하는 바와 같다.

5. 결론 및 향후 연구

국제적 현안이 된 환경오염문제를 해결하기 위한 방법으로 각국에서는 다양한 환경관련 규제를 제정하여 시행하고 있으며 다양한 관련 산업은 직간접적으로 영향을 받고 있다. 국내에서도 건설산업으로 인한 환경오염을 줄이기 위해 다양한 관련 법령을 제정하여 시행하고 있다. 하지만, 건설산업 실무자는 급격하고 다양하게 제정된 관련 법령정보의 특성으로 인해 친환경 법령정보의 수집 및 활용에 어려움을 겪고 있다.

본 연구에서는 친환경 법령정보의 범위를 건설사업 관리를 위해 사용되는 정보로 한정하여, 메타데이터를 활용한 친환경 법령정보를 구조화 방안과 이를 기반으로 친환경 법령정보의 지능형 검색방안 제안하였다.

이를 위해, 건설사업 실무자와 인터뷰 및 설문조사를 진행하였으며 기존의 법령정보 제공 시스템을 분석하였다. 이를 기반으로 기존 법령정보 제공시스템의 한계점 및 친환경 법령정보의 구조를 분석하고 지능형 검색을 위한 요구기능을 정의하였다. 분석 내용을 기반으로 법령정보의 구조화 및 친환경 법령정보의 지능형 검색방안 구현을 위한 메타데이터 요소를 도출하였다.

도출된 메타데이터와 제안한 지능형 검색방안의 검증을 위해 도출된 메타데이터 중 일부를 활용하여 법령정보를 구조화하고 프로토타입을 개발하였으며, 검색조건을 가정하여 테스트 케이스를 진행하였다.

테스트 케이스 결과, 도출된 메타데이터를 활용한 법령정보의 구조화 및 지능형 검색 방안은 정보 검색의 정확도 측면에서 기존의 법령정보 제공시스템 대비 개선된 결과를 제공하였다. 또한, 검색의 방법 및 결과의 제공측면에서도 다양한 사용자 친화적인 방법을 제공 할 수 있었다.

제안한 방안을 활용하여 친환경 법령정보뿐만 아니라 다양한

법령정보를 구조화한다면, 체계적이지 못한 방대한 양의 법령정보에서 사용자의 요구에 부합하는 정보만 필터링하여 제공함으로써 정확도 높은 검색이 가능할 것으로 예상된다.

향후, 법령정보 뿐만 아니라 건설산업에 활용되는 다양한 건설정보의 효율적인 검색 및 다양한 사용자 친화적인 검색 기능의 개발을 위한 메타데이터 요소의 도출 및 정보 구조화에 대한 연구의 확장이 필요할 것으로 판단된다. 또한 구조화된 다양한 건설정보를 활용하는 어플리케이션에 대한 연구가 필요할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부 첨단도시개발, 도시건축 연구개발사업의 연구비 지원(과제번호: 12-첨단도시-D13, 13-도시건축-C3)에 의해 수행되었음.

References

- Caldas C. H, Soibelman L (2003), "Automating hierarchical document classification for construction management information systems", *Automation in Construction*, Vol. 12, No. 4, pp. 395-406.
- Chassiakos A. P (2008), "A web-based system for managing construction information", *Advances in Engineering Software*, Vol. 39, No. 11, pp. 865-876.
- Choi, J-M (2013) "A study guidelines established to reduce greenhouse gas emissions due to the operation of on-site eco-friendly construction", Masters Thesis, Seoul National University of Science and Technology.
- East W, E, Brodt W (2007), "BIM for construction Handover", *Journal of Building Information Modeling*, pp. 28-35.
- Haklay M. E (2003), "Public access to environmental information: past, present and future, *Computers, Environment and Urban Systems*, Vol. 27, No. 2 pp. 163-180.
- Jung, S-Y, Kim, S-J (2005) "A Study on Metadata development for operating data together among Construction Information Systems", *Journal of the Korea Information Processing Society*, pp. 101-104.
- Kim, D-U, Woo, S-J, Kim, H-S, Lee, J-W (2014), "A Root Cause Analysis of Problems in the Use of Environmental Information for Construction Projects: Focusing on Environmental Laws and Regulations", *Journal of the Architecture Institute of Korea*, Vol. 30, No. 8, pp. 87-95.
- Kim, J-K (2013), "A study on problems and improvement to the information systems of construction materials", Masters Thesis Chung ang University.
- Kim, J-M, Hwang, D-W, Song, Y-U, Choi, Y-K (2007), "A Study on Meradata for Using Construction Information", *Journal of the Korea Institute of Construction Engineering and Management*, pp. 848-852.
- Koh, M-H (2008), "Development of Korean Environmental Law and Its Desirable Amendment Direction", *Journal of the Korea Comparative Public Law Association*, Vol. 9, No. 3, pp. 555-581.
- Lau G. T, Law K. H, Wiederhold G (2006), "A relatedness analysis of government regulations using domain knowledge and structural organization", *Information Retrieval*, Vol. 9, No. 6, pp.657-680.
- Ministry of Environment. (www.me.go.kr)
- Weihua M, Yimin Z (2007), "Applying Metadata models to unstructured content of construction documents: A view-based approach", *Automation in Construction* Vol. 16, pp. 242-252.