시맨틱 웹기반 수산용 의약품 정보시스템 설계

정희택* · 김해란* · 한순희*

A Design of semantic web-based fish drug information system

Hee-taek Ceong* · Hae-ran Kim* · Soon-hee Han*

본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음
(NIPA-2009-C1090-0902-0001)

요 약

본 연구는 키워드 기반의 단순 검색이 아닌 개념의 관계와 추론을 통해 연관정보 및 계층 정보를 함께 보여 줄 수 있는 수산용의약품 도메인 온톨로지 구축 방안을 제안한다. 이를 위해 수산분야 종사자들로부터 적합성질문 목록을 조사하여 개념 및 용어를 도출하는 선행과정을 수행한다. 다음으로 온톨로지 언어인 OWL을 지원하는 Protege-OWL 편집기를 이용하여 온톨로지 모델링 과정을 기술한다. 그리고 마지막으로 구축된 온톨로지를 통해 사용자들이 수산용의약품에 대한 관련 정보를 쉽게 찾아갈 수 있는 사용자 인터페이스를 제안한다. 이는 수산용의약품과 연관된 질병, 어종, 약품평가 내역을 다른 위치로 이동하지 않고 한 화면 내에서 확인 할 수 있게 됨으로써 관련 전공학생, 수산질병관리사, 양식어민들에게 필요한 정보에 대한 효과적인 검색 방법을 제공한다.

ABSTRACT

In this paper, we suggest a fish drug domain ontology to show an associated information and hierarchy together through concept-relation and inference mechanism instead of keyword matching. First, we investigate competency questions from workers of fishery industry and then we derive concepts and terminologies. Next, we present a process of fish drug ontology modelling using Protege-OWL editor, which is an extension of Protege that supports the Web Ontology Language(OWL). Last, we suggest the user interface of semantic web-based fish drug information system to search easily associated informations of fish drug using this ontology. It is to provide an effective search method that fish disease manager, fish farmer, and students majoring in fisheries can confirm details of diseases, fish, and drug evaluations associated with fish drug within one screen without moving to another position.

키워드

온톨로지, 시맨틱웹, 수산용의약품정보시스템

Key word

Ontology, Semantic Web, Fish Drug Information System

* 전남대학교 디지털컨버전스

접수일자 : 2009. 07. 24
심사완료일자 : 2009. 08. 12

Ⅰ. 서 론

인체용 의약품에 대한 정보 검색 등의 서비스는 상용화 되어 있거나 식품의약품 안전청 웹사이트[1] 등에 검색이 용이하게 잘 구축 되어 있다. 반면, 한국동물약품협회의 동물용의약품 정보 검색 사이트[2]는 제품명으로만 검색이 가능한 아주 기본적인 서비스만 되고 있다. 특히 어종으로 검색이 가능한 수산용 의약품에 대한 전용 서비스는 전무한 상태이다.

따라서 수산업과 IT 융합 연구를 하는 친환경어류양식연구센터에서 2006년 프로토타입으로 '어류약물정보시스템'[3]을 개발했다. 이 프로토타입에서는 어종, 성분, 제조사, 적응증별 등으로 검색이 가능하다. 그 후 제조사별로 제품정보 사용 승인을 거친 30여개 400여종의 수산용의약품에 대한 자료를 약효군에 의해 항생제, 면역증강제 등 11개 군으로 분류 하였다. 이 자료를 토대로 개발된 '수산용 의약품 정보시스템'[4]이 웹상에서 서비스 되고 있다. 그러나 현재 대부분의 다른 정보 시스템들과 같이 '수산용 의약품 정보 시스템'도 특정 어구가 포함된 모든 정보를 단순 검색 해 줄 뿐 정보들 간의 연관 관계를 효과적으로 제시해 주지는 못한다.

Tim-Berners Lee와 W3C는 1998년에 기계가 정보를 이해하고 처리하도록 기존의 웹 구조를 확장하여 데이터 웹으로서의 시맨틱 웹을 제안했다. 시맨틱 웹은 웹에 있는 데이터에 그 데이터의 의미를 설명하는 간단한 표식(tag)을 붙여, 데이터들을 연결하자는 것으로 웹에 있는 정보들을 좀 더 의미 있게 만들어보자는 시도에서 출발했다. 시맨틱 웹의 핵심은 URI를 개체에 부여하여 콘텐츠 내에서 애매성이 생기지 않도록 하는 동시에 경직된 데이터베이스의 스키마 대신 로직, 특히 서술논리와 온톨로지를 이용하여 서비스 대상을 모델링하는 것이다[11, 16, 17, 18].

시맨틱 웹사이트를 구성하기 위해서는 먼저 해당 도메인을 정하고, 온톨로지를 만들고, 표현하고, 질의 검색 추론 하는 과정들이 요구된다. 이를 위해 본 연구에서는 OWL(Web Ontology Language) 형식의 온톨로지 제작을 위해 Protege-OWL editor를 이용하여 온톨로지 생성 과정을 기술한다. W3C의 대표적인 온톨로지 표현 언어인 OWL은 추론 기능이 있으며 추론을 위해 이행적 속성, 대칭적 속성, 역속성, 동치 클래스, 동치 속성 등을 지정한다. 이는 온톨로지를 만들 때 충분한 정보를 넣으면 시스템이 이를 이해하기 때문이다.[12, 15, 21].

따라서 본 연구에서는 키워드 기반의 단순 검색이 아닌 개념의 관계와 추론을 통해 연관정보 및 계층 정보를 함께 보여 줄 수 있는 시맨틱 웹기반 수산용의약품 정보 시스템을 설계 한다. 먼저, 수산업 관련 종사자들에게서 적합성 질문을 도출하고 이를 토대로 개념, 관계 등의 용어를 추출한다. 다음으로, 온톨로지 저작도구인 Protege를 이용하여 온톨로지를 생성하는 과정을 기술하고 질의 기능을 통해 검색 후 자료의 연결 내역을 살펴본다. 마지막으로, 수산용의약품 도메인 온톨로지가 시맨틱 웹기반 정보 시스템에서 이용되는 사용자 인터페이스를 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장은 관련연구로 기존 동물용 의약품 정보 시스템과 온톨로지 기반 정보 시스템을 기술한다. 제 3장은 수산용 의약품 온톨로지 구축 내용에 대해 기술한다. 제 4장은 시맨틱 웹 기반의 수산용의약품 정보시스템 설계 및 사용자 인터페이스를 제안한다. 제5장에서는 결론 및 향후 연구 방향을 기술한다.

Ⅱ. 관련 연구

2.1 의약품정보시스템 국내외 동향

1) 미국, 동물용의약품

FDA의 Animal Drugs @ FDA의 웹사이트[5]에서 Green book의 의약품 정보 내용을 검색할 수 있다. 검색은 6자리 NADA/ANADA 번호, 제조사/판매사명, 성분, 상품명, 제형, 약물투여경로, 대상동물, 적응증 등을 선택 후 검색어를 선택 또는 직접 입력함으로써 정보를 획득할 수 있게 구성되어 있다. 제공되는 상세 약품 정보는 상품명, 제조/판매회사명과 주소, 유효성분, 대상동물, 약물투여경로, 용법, 제형, 대상동물별 휴약기간, 관련 법령에서 정한 세부사항 (대상동물별 적응증, 용법 및 용량, 사용상 주의사항), tolerance(최대잔류허용치, MRL)등이다[6].

2) 호주, 동물용의약품

호주정부기관인 APVMA에서 운영 및 관리하고 있는 농업 및 축수의용 약품의 검색 시스템이다[7]. 이는 제형, 약효군, 상품명, 회사명, 성분명, 대상동물, 대상 질병 등의 키워드로 검색 가능하다. 그러나 농업 및 축수의용 약품정보를 함께 포함하고 있어 수산용의약품에 대한 상세 검색기능이 부족하다[6].

3) 한국동물약품협회 동물용의약품 정보

(사) 한국동물약품협회 홈페이지[2]의 동물용 의약품정보 제공 검색 페이지에서는 상품명으로만 검색 가능하다. 단지 상품명과 이의 제조/판매회사명 만을 제공한다[6].

4) 동우컴퓨터의 동물약품편람

국내 동물약품검색시스템인 동물약품편람[8]이 웹상에 구축되어 있으나, 검색 시마다 요금이 부과되고 수산용 의약품에 대해서는 어종별 검색 기능이 없다. 그러나 약품제조 또는 판매업체인 사용자 입장에서는 이용이 용이하다[6].

5) 수산용의약품 정보시스템[4]

이 시스템은 본 연구에 수산용의약품 제품정보 사용승인을 허가한 30여 제약회사의 약 400여 종의 목록을 데이터베이스화 하여 약효군, 적응증, 제조회사, 어종, 성분 및 이것들의 조합에 의한 검색이 가능한 서비스를 제공하고 있다. 또한 질병 정보에 대한 키워드 검색과 상세 자료와 어패류의 분류 정보 및 상세 내역을 포함하고 있다. 그러나 질병과 어종과 약품의 상세정보가 연관되어 있지는 않다.

그리고 이동 중에도 휴대폰 단말기 등을 통해 어류약물을 조회해 볼 수 있는 서비스인 모바일 주소 WINC (Wirelee Internet Numbers for Contents) 서비스를 제공한다. 이는 휴대폰 대기화면에서 '659' 숫자를 누른 후 휴대폰별 핫키를 이용해 어류약물 시스템에 접속하여 약효군을 선택하거나, 가나다 순으로 정렬된 제조사를 선택 하여 해당 약품을 조회 할 수 있다.

그러나 이 시스템은 약품과 질병, 약품과 어종의 연관관계 및 어류, 질병, 약품의 상하 관계를 효과적으로 표시하지 못한다. 따라서 양식어민, 수산질병관리사, 관련 학생들이 약품에 대해 검색 했을 때 관련 있는 어종, 질병, 약품 평가정보, 약효군의 성분 등 연관정보 및 계층 정보를 함께 제공하는 시스템 개발이 필요하다.

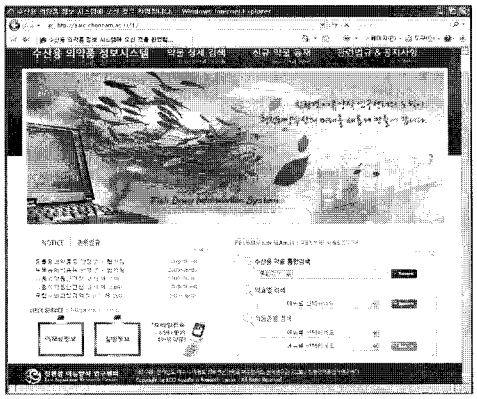

그림 1. 수산용의약품정보 시스템
Fig. 1 Fish Drug Information System

2.2 온톨로지 기반 웹시스템

현재 국내에서 정보들의 연관 관계 등을 고려하여 실제 운영되는 서비스는 조달청의 '지능형 상품정보 시스템'[9]을 들 수 있다. 그리고 시범서비스로 국가표준종합정보센터의 표준 정보 검색서비스인 '온톨로지 파일럿 시스템'[10] 이 운영되고 있고, 시험 시스템으로 법무부가 2008년 OntoFrame 기반의 '지능형 입법지원시스템 (L-CUBE)'라는 시스템을 개발했다[11].

1) 조달청, 지능형상품정보시스템

지능형 상품정보 시스템은 온톨로지 기술을 적용, 찾는 상품명을 정확히 모르더라도 상품의 품명, 규격, 단위, 제조업체, HS번호, KS번호 등의 일부 정보만 입력해서 사용자가 원하는 정보를 얻을 수 있다. 상품을 구성하는 개별정보간의 관계를 정의하는 어휘사전을 구축하고, 구축된 어휘사전을 검색에 이용하는 방식으로 상품에 대한 일부 정보만을 입력하더라도 연관관계가 있는 물품/분류에 대한 정보를 제공한다.

2) 국가표준종합정보센터, 온톨로지 파일럿 시스템

한국과학기술정보연구원(이하 KISTI)과 기술표준원이 공동으로 차세대 국가표준종합정보센터의 시범 시스템인 '온톨로지 파일럿 시스템[10]'을 개발했다. 이는

온톨로지와 시맨틱 웹에 기반을 둔 차세대 시맨틱 검색 시범 시스템으로 표준용어를 모르는 일반 사용자도 표준정보에 쉽게 접근할 수 있도록 표준 용어사전 브라우징 기능을 제공한다. 예를 들어 '콘크리트'란 단어를 검색하면 표준용어사전 브라우징에서 용어출처, 영문명칭, 유사어, 관련어 등을 보여주며 해당 용어와 관련된 국가표준(KS표준), 정부표준, 무역기술장벽 정보는 물론 구글맵 서비스를 이용한 국가정보, 관련 국가표준 제정현황 및 통계 등을 제공한다. 이는 표준전문가 뿐만 아니라 일반 사용자도 일반 용어로 손쉽게 서비스를 받을 수 있다[11].

3) 법무부, 지능형입법지원시스템(L-Project)

법무부는 2008년 OntoFrame 기반의 지능형 입법지원시스템인 L-CUBE라는 시험 시스템을 개발했다. 시스템은 법제와 관련된 다양한 개체들을 연계하는 방식으로 통합 서비스를 제공하는 것으로 특정 법률 핵심어에 대해 국가별 법제 수준을 시각적으로 고려한 그래프를 통해 법제 현황을 잘 분석토록 법률 문서들로부터 법제 정보를 추출하여 법제 지도 서비스를 제공한다[11].

Ⅲ. 수산용 의약품 온톨로지 구축

온톨로지를 구축하기 위해선 사용자가 제공 받고자 하는 정보의 형태 파악이 우선시 되어야 하고 이를 통해 온톨로지의 범위가 결정되며 개념 및 용어와 개념간의 관계를 도출할 수 있다.

본 연구에서는 시맨틱 웹사이트 구축을 위해서 해당 정보의 개념 및 용어와 개념 간의 관계를 표현하고 OWL(Web Ontology Language) 형식의 온톨로지를 위해 Protege-OWL editor를 이용한다. 온톨로지 생성 과정으로 클래스·속성·제약사항 지정, 개체 생성 등의 과정을 기술한다. 또한 쿼리 기능을 통해 적합성 질문에 의거한 검색을 통해 자료의 연결 관계를 기술한다.

온톨로지 구축을 통해 서비스 하고자 하는 것은 약품에 대한 연관정보로 질병, 어종 및 약품의 약효군별 성분, 약품 평가 내역과 계층정보로 어종, 질병의 개념의 계층적 그래픽컬한 브라우징 기능을 통해 약품 정보가 정확하게 검색될 수 있도록 하고자 한다. 구축 과정은 적합성 질문에 따른 개념 도출, 용어 분류에 의한 클래스 및 속성 정의, 제약사항 및 추론기능 지정, 온톨로지 생성으로 작업 과정을 기술한다.

3.1 적합성 질문에 따른 개념 도출

어떤 유형의 정보 질의에 대한 응답을 제공할 것인가 하는 적합성 질문을 도출하기 위해 기 개발된 수산용의약품 정보 시스템을 근거로 양식어민, 제약회사 관계자, 질병 및 약품전문가 등의 의견을 수렴하였다. 양식어민에게서 현재 양식장에서의 약품 사용은 자체 구입하는 경우는 없고, 발병 후 질병관리원의 검사 및 처방에 따라 약품을 사용하고 있으며 사전에 미리 약품의 성능, 유효성분 등을 파악할 수 있다면 예방차원에서 효과적임을 확인할 수 있었다. 제약회사 관계자는 정보의 오픈으로 약품 오남용의 문제를 지적하며 어종별 검색과 약품 약효 군에 백신 부분이 별도로 분리되면 좋겠다는 의견을 제시했다. 그리고 질병 및 약품 전문가는 표1의 1에서 7번 문항까지의 질의 목록에 대한 의견을 제시했다.

온톨로지를 이용해 구축한 지식베이스가 응답해야 하는 질문 목록인 적합성 질문은 온톨로지 범위를 결정하기 위해 필요하다[12]. 표1의 적합성 질문 후보는 약물 전물가 및 관련 종사자들의 도움을 통해 도출해냈다. 이를 통해 개념 및 용어를 분류 한다.

표 1. 적합성 질문 목록
Table. 1 A list of Competency question

1. 에드워드감염증에 사용하는 항균항생제는?
2. 에드워드감염증에 대한 백신은?
3. 암피실린을 약효성분으로 하는 약품은?
4. 포르말린의 적응증에는 어떤 것들이 있는가?
5. 포르말린이 사용가능한 어종은?
6. 플루메퀸의 휴약기간은 얼마인가?
7. 플루메퀸 사용 시 병용해서는 안 되는 약물?
8. 넙치에 사용되는 백신 약품?
9. 애드워드감염증에 효과가 큰 약품?
10. A제조사의 약품은?

이 질문 목록으로부터, 구축하려는 온톨로지는 적응증별 약품, 성분별 약품, 해당성분이 있는 적응증, 해당성분이 사용 가능한 어종, 특정성분의 휴약기간, 특정 성

분 사용 시 병용해서는 안 되는 약품, 어종에 해당되는 특정 약효군의 약품, 해당 적응증에 효과가 있는 약품 등에 관한 질의를 통해 사용자들은 결과를 얻기를 원함을 알 수 있다. 이 질문은 추후 질의에서 리트머스 테스트로 이용할 것이다. 제조사 측에서는 약품의 약효군별, 적응증별, 어종별, 제조사별, 성분별 등의 기존의 키워드 검색으로도 충분히 원하는 정보를 얻을 수 있지만, 양식장 물고기에게서 질병이 발생 했을 때 검사 후 약품을 처방하는 질병관리원, 수산질병관리사들에게는 평가 정보 등 추론 기능이 포함된 정보 검색이 필요하다. 그리고 양식어민, 관련 전공 학생들에게는 약품과 관련된 정보를 함께 제공 받을 때 학습효과가 더 크다.

3.2 용어 분류에 의한 클래스와 속성 정의

적합성 질문에 근거하여 구축하고자 하는 수산용의 약품 온톨로지를 약품, 질병, 어패류, 제조회사, 평가, 증상집, 효능집, 성분집 등의 총 8개의 최상위 클래스로 분류하고 하위 클래스 및 속성을 정의한다.

1) 약품 클래스와 속성

약품 클래스는 하위 클래스로 구충제, 대사장애치료제, 면역증강제, 번식기장애치료제, 소독제, 소화효소제, 신물질, 영양제, 항균제, 항생제, 환경개선제로 분류한다. 데이터형 속성은 어떤 클래스에 속한 속성 값이 특정 데이터 형인 문자열, 정수형 등임을 나타낸다. 약품 클래스에서는 데이터타입 속성으로 문자열을 취하는 약품이름, 성분함량, 용법 및 용량, 휴약기간, 최대잔류허용치, 주의사항 등이 있다. 특정 클래스의 개체를 값으로 가지며 클래스와 클래스의 관계를 나타내는 오브젝트 속성(Object Property)으로 제조사, 적응증, 대상어종, 성분이 있다. 이는 도메인(Doamin)과 범위(Range)를 지정한다.

표 2. 약품 클래스의 오브젝트 속성
Table. 2 Object property of drug class

Domain	Object Property	Range
약품	제조사명	제조회사
약품	적응증	질병, 약품효능
약품	대상어종	어패류
약품	성분	성분집

특히 적응증 속성은 질병 클래스와 약품효능 클래스의 개체를 값으로 취할 수 있음을 의미하고 속성의 제약사항으로 값의 개수는 대응수(cardinality)에서 몇 개의 값을 갖는지 지정한다. 그리고 '제조사명' 속성은 제조회사 클래스의 '생산하다' 속성과 '평가내역' 속성은 평가 클래스의 '평가약품' 속성과 역슬롯 관계에 있음을 지정한다.

2) 질병 클래스와 속성

질병 클래스는 바이러스성질병, 세균성질병, 진균병, 원충병, 점액포자충병, 단생충병, 대형기생충병, 기타질병으로 분류한다. 질병 클래스의 데이터형 속성은 문자열 형태로 '질병이름', '발병원인', '발병시기', '진단', '예방 및 대책' 등이 있다. 오브젝트 속성으로는 '증상', '대상어종'이 있다.

표 3. 질병 클래스의 오브젝트 속성
Table. 3 Object property of disease class

Domain	Object Property	Range
약품	제조사명	제조회사
약품	적응증	질병, 약품효능
약품	대상어종	어패류
약품	성분	성분집

3) 어패류 클래스와 속성

약품 제조사 측에서 대상어종을 담수어 또는 해산어로 표기하는 경우가 많아 어패류 클래스는 어류, 패류, 기타로 분류하고 어류는 해산어, 담수어로 패류는 해산패, 담수패, 육산패로 분류한다. 기타는 관상어와 환경으로 분류한다. 해산어, 담수어의 구분은 어류의 서식지에 따른 분류로 해수는 즉 염수로 바닷물에서 주로 서식하는 어종을 해산어라 하고, 순수한 물이 아니고 반드시 약간의 염분을 함유한 것을 담수라 하는데 담수에서 서식하는 어종을 담수어라 한다. 그리고 식용이 아닌 관상어는 보면서 즐기기 위하여 기르는 물고기로 금붕어, 열대어, 비단잉어 등이 있다. 개체로써 실제 어종은 우리나라 양식어종을 이용했다. 어패류는 데이터형 속성으로 '어종명', '식용유무', '서식지'가 있고 기타는 '용도'를 취한다. 클래스의 계층 구조의 특성은 속성에서도 그대로 적용되어 하위 클래스위 속성은 상위 클래스의 속성을

그대로 포함한다. 예로 관상어 클래스는 '용도' 속성뿐만 아니라 상위 속성으로 '어종명', '식용유무', '서식지' 속성이 적용된다.

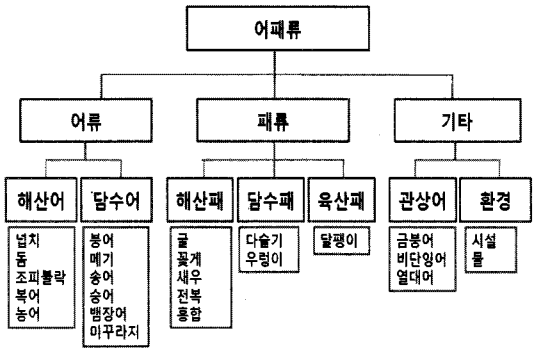

그림 2. 어패류의 분류
Fig. 2 Category of fish

4) 제조회사 클래스와 속성

제조회사 클래스는 문자열 값을 취하는 데이타형 속성으로 '회사명', 'Home주소', '주소', '연락처', 'FAX' 등이 있다. 오브젝트 속성으로는 '생산하다'로 약품 클래스와 관계가 있다. 또한 '생산하다' 속성은 약품 클래스의 '제조사명'과 역속성 관계로 지정한다.

5) 평가 클래스와 속성

평가 클래스의 데이터형 속성은 '평가자', '평가일', '점수', '평가 어종', '어체의 상태', '투약시기', '부작용', '특이사항' 이다. 오브젝트 속성은 '평가약품'으로 약품 클래스에 관계가 있다. 또한 '평가내역' 속성과 역속성 관계가 있음을 지정한다.

6) 효능집, 증상집, 성분집 클래스의 속성

효능집 클래스는 데이터형 속성으로 '요소'를 성분집 클래스는 '한글성분명', '영문성분명'을 증상집 클래스는 '증상요소'로만 구성한다.

3.3 제약사항 및 추론 기능

온톨로지 언어인 OWL 장점 중 하나는 온톨로지를 만들 때 충분한 정보를 넣으면 시스템 자체가 이를 이해 한다는 것이다. 예로 클래스에 제약을 넣어주기, 개체가 가져야 하는 값의 최대, 최소 수 지정하기, 값의 그룹 제한하기 등이 있고 또한 추론을 위해 이행적 속성, 대칭적 속성, 역속성, 동치 클래스, 동치 속성, 동일자원 등을 지정 가능하다. 구축하려는 온톨로지에서는 추론 기능인 역속성, 동일자원 특성을 적용한다.

1) 역속성 OWL 코드

아래 코드에서는 오브젝트형 속성인 '생산하다', '제조사명'이 OWL의 inverseOf 특성에 의해 역속성 관계임을 표시하는 코드이다.

표 4. 역속성 코드
Table. 4 Inverse property code

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID="생산하다">
  <owl:inverseOf>
    <owl:ObjectProperty rdf:ID="제조사명"/>
  </owl:inverseOf>
  <rdfs:domain rdf:resource="#제조회사"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#약품"/>
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:about="#제조사명">
  <rdfs:domain rdf:resource="#약품"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#제조회사"/>
  <owl:inverseOf rdf:resource="#생산하다"/>
</owl:ObjectProperty>
```

2) 동일자원 속성

어종에서 우럭과 조피볼락은 같은 고기를 의미하고 질병에서 절창병과 부스럼병은 같은 질병을 의미한다. 데이터 처리 시 동일 개체, 동의어 처리를 기계가 인식할 수 있도록 OWL의 sameAs 특성을 이용하여 동일 개체임을 지정한다.

3.4 수산용의약품 온톨로지 모델링

그림3은 수산용의약품 온톨로지를 간략하게 표현하였다[6]. 투명 타원은 클래스를 의미하며 클래스 이름 옆의 숫자는 하위 클래수의 숫자를 나타낸다. 클래스 간의 계층관계는 rdfs:subClassOf로 표기하고 데이터형 속성은 값이 문자열인지, 정수형인지에 따라 xsd:String, xsd:Int으로 나타낸다. 투명한 타원들을 연결하는 화살표는 클래스 간의 관계를 나타내는 오브젝트 속성이다. 예로 약품 클래스에서 '적응증', '성분', '대상어종' 이 해당된다.

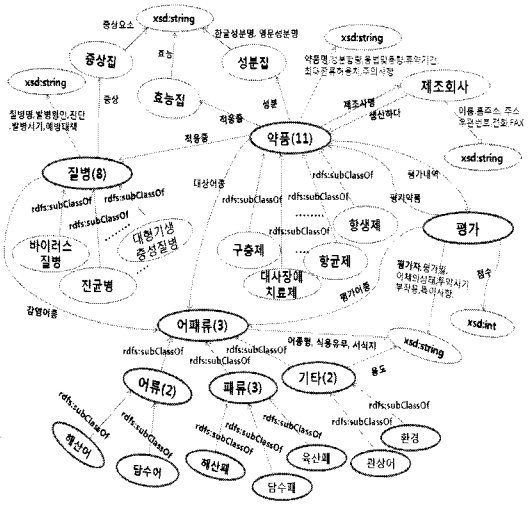

그림 3. 수산용 의약품 도메인 온톨로지
Fig. 3 Fish drug domain ontology

1) 온톨로지 스키마 모델링

온톨로지 모델링 도구로 널리 사용되고 특정 도메인에서 중요한 의미를 갖는 개념과 관계를 기술하기 편리한 프로테제(Protege) Ver3.3을 이용해 수산용의약품 온톨로지를 제작했다. 프로테제에서는 온톨로지 모델링을 위해 Protege-Frame editor, Protege-OWL editor가 있는데 본 연구에서는 OWL(Web Ontology Language) 형식의 온톨로지를 만들기 위한 편집기인 후자를 이용했다. 온톨로지 표현 언어인 OWL은 RDF, RDFS와 다르게 Datatype Property와 Object Property 라는 두가지 타입의 속성을 갖는다[20].

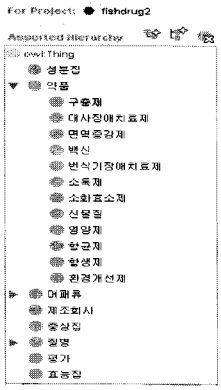

그림 4. 클래스 계층 구조
Fig. 4 Class hierarchy

데이터형 속성은 어떤 클래스에 속한 속성 값이 특정 데이터형인 것을 나타내고 오브젝트형 속성은 클래스를 값으로 가지며 클래스와 클래스의 관계를 나타낸다[20]. 그림 4는 8개의 최상위클래스 및 서브 클래스를 기술한 그림이다.

클래스 생성 후 데이터형 속성과 오브젝트형 속성을 지정한다. 특히 '제조사명'과 '생산하다' 속성은 역속성을 추가로 지정한다. 여기에서는 '제조사명' 과 '생산하다' 특성을 그림 5와 같이 역속성으로 지정하면 함께 연결되어 한쪽에 개체가 생성되면 다른 쪽에서 개체가 자동으로 인식된다. 이는 모든 움직임에는 반대움직임이 있다는 의미를 내포하는 역속성의 특성을 이용하는 것이다[20]. 인간의 두뇌는 'A사가 b라는 약품을 생산한다'라는 정보로 'b 약품의 제조사는A이다' 라는 것을 파악하지만 시스템은 지정해주지 않으면 인식을 못한다. 이 부분을 역속성으로 지정해 주어야만 시스템은 인식할 수 있다.

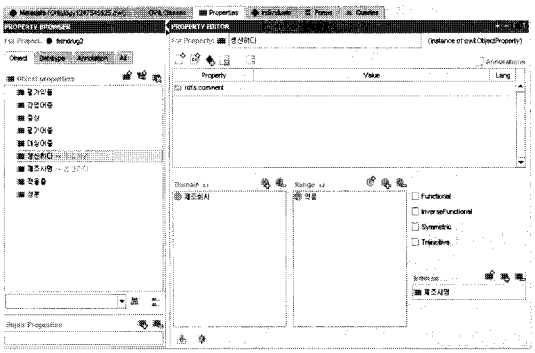

그림 5. 역속성 설정
Fig. 5 Setting of inverse property

2) 온톨로지 인스턴스 생성

클래스와 속성이 설정이 되면 클래스의 인스턴스인 개체를 생성 하는 과정이 필요하다. 다음 그림 6은 약품 개체와 제조사 개체 생성 화면이다. 제조사 개체 화면에서는 '생산하다' 속성이 약품 클래스의 '제조사명' 속성과 역속성 특성으로 해당 약품이 자동으로 표시된다. 그리고 동일 개체임을 표기하기 위해서는 sameAs 속성을 지정하여 표기한다[20].

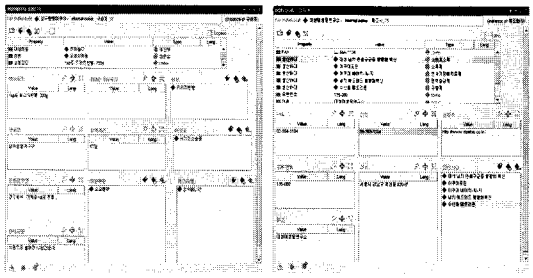

그림 6. 개체 생성
Fig. 6 Instance creation

3) 온톨로지 검색

질의1) 에드워드 감염증에 대한 백신은 어떤 것들이 있는가? 라는 질의에 그림8과 같이 '넙치애드와드 백신', '넙치 애드와드 불활화 백신'이 검색된다.

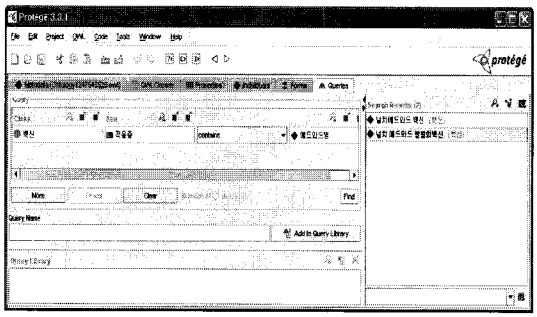

그림 7. 질의1 검색
Fig. 7 Query 1. search

그림 8의 좌측은 '넙치 애드와드 불활화 백신'을 선택했을때의 상세 내역이고 우측은 제조사인 '대성미생물연구소'를 선택했을 때 상세정보이다. 이 부분은 온톨로지에서 클래스 간 관계가 설정되었기에 가능하다.

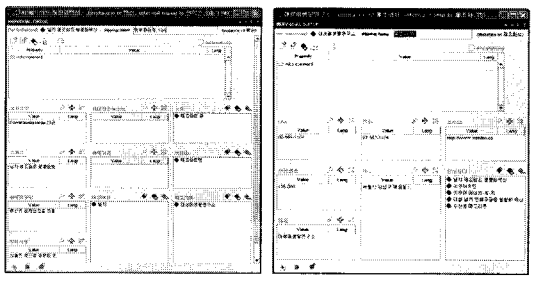

그림 8. 상세 정보
Fig. 8 Details

Ⅳ. 시맨틱 웹기반 수산용의약품 정보시스템 모델

3장에서 시맨틱 웹사이트 제작을 위해 도메인을 정하고, 온톨로지를 만들고, OWL로 표현하고, 질의 검색 추론을 하는 과정을 기술 했다. 4장에서는 해당 의약품의 연관된 정보인 적응증, 어종, 평가 내역에 대한 연계 처리가 가능하고 개념의 계층 관계를 통해 의약품 정보를 다른 위치로 이동하지 않고 한 화면 내에서 쉽고 효과적으로 파악할 수 있는 사용자 인터페이스 위주의 시스템 설계를 기술한다.

4.1 시스템 구조

구축하려는 정보시스템의 구조는 주요 기능은 3개 부분으로 약품평가정보 입력 인터페이스, 데이터 처리, 사용자 질의 및 검색 결과 인터페이스 등으로 주요 기능은 그림 11과 같다.

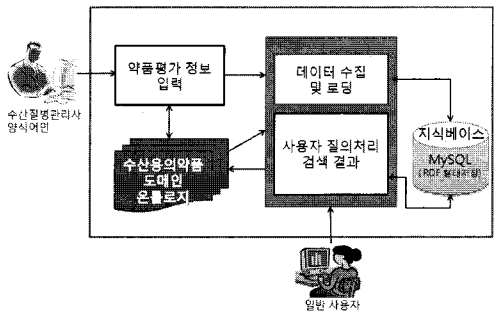

그림 9. 시스템 구조
Fig. 9 System architecture

RDF 형태의 개체정보는 DBMS인 Mysql에 저장하고 온톨로지 스키마는 owl 파일 형태이다. 약품평가정보 입력 인터페이스는 수산질병관리사나 양식어민에게서 약품 평가 내역을 입력 받아 RDF 형태로 변환하는 기능을 담당한다. 데이터 처리는 RDF 형태의 입력 정보를 지식베이스에 저장하고 질의 내역에 대해서는 온톨로지의 규칙, 제약사항, 추론 특성 등을 적용하여 지식베이스에서 데이터를 가져와 검색 결과로 보내주는 기능을 담당한다. 사용자 질의 및 검색 결과 인터페이스는 사용자 질의 내역을 선택 또는 입력 가능한 폼 및 검색 결과를 디스플레이 해주는 기능을 담당한다.

4.2 평가정보 입력 인터페이스

어류 질병에 대한 약품 처방 권한이 있는 수산질병관리사나 약품을 직접 사용한 양식어민이 약품 '평가' 정보를 입력하게 하는 입력 폼이다. 본 연구의 온톨로지에서 평가 클래스의 속성인 평가약품, 점수, 어체의 상태, 투약시기, 부작용, 특이사항 등의 정보가 필요하다. 입력된 정보는 RDF 형태로 변환되어 지식베이스에 저장 한다.

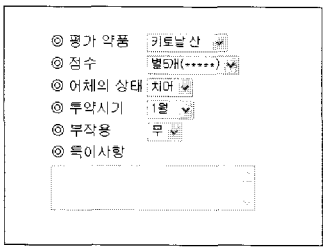

그림 10. 평가 입력 폼
Fig. 10 Evaluation input form

4.3 사용자 질의 및 검색 인터페이스

사용자가 수산용 의약품 정보를 찾아가는 출구로 3가지 방안을 기술한다. 이는 통합검색, 상세검색, 계층적 탐색으로 역할은 그림 11와 같다.

통합 검색은 입력 부분에 특정 키워드를 입력시 연관된 온톨로지의 클래스와 속성을 기반으로 추천 질의어를 제시하면 사용자가 해당 질의어를 선택하거나 입력하면 간단히 1차적으로 약품명, 성분, 제조회사 정보의 리스트를 보여주고 약품명을 클릭하면 상세내역 보기로 들어가는 구조로 구성한다.

상세 검색은 약효군, 적응증, 성분, 어종, 제조사 별 검색 및 그들의 조합에 의해 자료를 검색한다. 해당 내역은 리스트에서 선택하거나 입력할 수 있다. 검색 결과 1차로 제시되는 부분이 약품명에 대해 성분, 제조회사명이 디폴트로 지정되는데 이 부분을 유동적으로 지정토록 휴약기간, 주의사항, 약품평가 내역에 대해 사용자 선택 권한을 주어 1차 정보로 제시될 수 있게 한다.

계층적 탐색은 온톨로지로 구현된 상하관계 및 연관관계 하에 의약품 정보를 찾아갈 수 있는 출구이다.

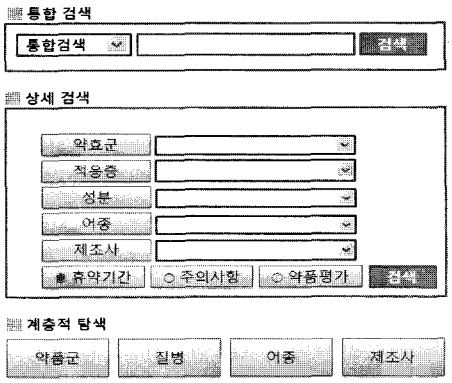

그림 11. 검색 인터페이스
Fig. 11 Search interface

예를 들어 '플루메퀸의 휴약기간은' 이라는 질의를 상세 검색에서 성분에 '플루메퀸'을 선택 또는 입력하고 '휴약기간' 버튼을 선택하면 그림 12와 같은 검색 결과 1차 화면이 나타난다.

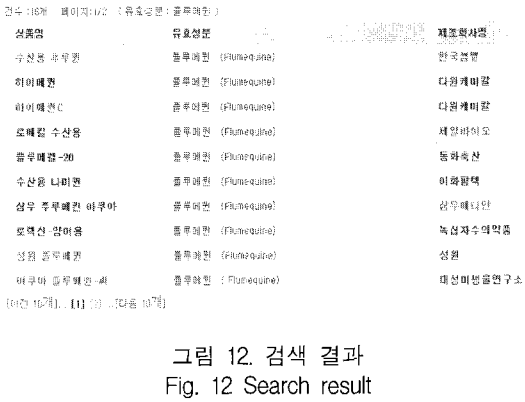

그림 12. 검색 결과
Fig. 12 Search result

그림 12에서 '하이메퀸C'를 선택하면 그림13과 같은 약품의 상세보기 화면이 표시된다. 또한 한 화면 내의 적응증탭을 선택하면 해당 약품이 질병 상하 관계에서 어디에 포함되는지를 계층구조로 표시한다. 어종도 같은 형태로 표현한다. 제조사 탭을 선택 시 회사의 상세 정보 등을 제시하고 평가 탭을 선택 시 해당 약품의 평가 내역을 확인토록 구성한다.

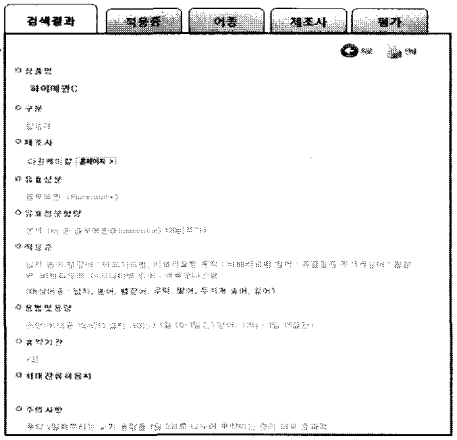

그림 13. 상세내역 인터페이스
Fig. 13 Details interface

V. 결론 및 향후 연구

웹상에서 서비스되고 있는 '수산용 의약품 정보 시스템'은 현재 대부분의 다른 정보 시스템들과 같이 특정 어구가 포함된 모든 정보를 단순 검색 해 줄 뿐 정보들 간의 연관 관계를 효과적으로 제시해 주지는 못한다. 따라서 이런 문제들을 해결하기 위한 방안으로 본 연구에서는 수산용의약품 영역 관련 개념들로 온톨로지를 구축하고 시맨틱 웹기반 시스템 설계를 통해 연관 정보 및 계층 정보를 함께 보여 줄 수 있는 방안을 제안하였다.

시맨틱 웹사이트 제작을 위한 선행 작업으로 3장 수산용의약품 온톨로지 구축에서 도메인을 정하고, 온톨로지를 만들고, OWL로 표현하였고 질의 검색을 통해 연관정보가 관련된 해당 개체를 선택함으로써 상세 내역에 접근해 갈 수 있음을 알 수 있었다. 수산용의약품 온톨로지에서는 추론 특성으로 역속성, 동일자원 특성 등을 이용했다.

특히 본 연구의 의의는 다음과 같이 요약할 수 있다. 첫째, 약품 전문가, 제약회사, 양식어민 등 수산 관련 분야 종사자들의 의견 수렴을 통해 적합성 질문 등을 도출한 부분이다. 둘째, 수산용 의약품에 대한 개념을 정립하고 이를 온톨로지 저작도구인 Protege를 사용하여 수산용의약품 도메인 온톨로지를 구축한 것이다. 셋째, 구축된 온톨로지를 통해 시맨틱 웹기반 수산용의약품 정보시스템의 사용자 인터페이스 설계를 제안한 것이다.

향후 연구에서는 수산용의약품 온톨로지에 더 다양한 개념, 시스템이 이해 할 수 있는 여러 특성, 그리고 OWL의 클래스와 속성을 이용하여 도메인 규칙을 정의하는 기술인 SWRL(Semantic Web Rule Language)[15] 등을 적용하여 보다 지능화된 수산용의약품 정보 시스템을 구현하고자 한다. 추후엔 약품도 의약품, 의약외품, 보조사료 등으로 분류하고 더욱 지능화한 시스템 개념 설계를 바탕으로 상용 시스템을 구현 할 계획이다. 이 수산용의약품 도메인 온톨로지를 근간으로 어류질병 처방 도우미시스템과 유비쿼터스 양식장에도 활용이 기대 된다.

참고문헌

[1] 식품의약품 안전청, http://ezdrug.kfda.go.kr/
[2] 한국동물약품협회, http://kahpa.or.kr/index_k.htm
[3] 어류약물정보시스템, http://earc.chonnam.ac.kr/fish2/
[4] 수산용의약품정보시스템, http://earc.chonnam.ac.kr/di/
[5] http://www.accessdata.fda.gov/scripts/AnimalDrugsAtFDA/
[6] 친환경어류양식연구센터, "대학 IT 연구센터 육성·지원 사업 2년차 연구 결과 보고서", 2008
[7] http://services.apvma.gov.au/PubcrisWebClient/welcome.do
[8] 동물약품편람, http://lwoffice.co.kr/kvpd/
[9] 지능형상품정보시스템, http://www.g2b.go.kr:8100/index.jsp
[10] 온톨로지 파일럿 시스템, http://www.standard.go.kr/ontology.asp
[11] 정한민, 성원경, "시맨틱웹이 경제 사회에 미치는 영향", 정보통신연구진흥원, 주간기술동향통권, 1372호, 2008
[12] N. F. Noy, D. L. McGuinness, "Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology", http://protege.stanford.edu, 2001
[13] Matthew Horridge, Holger Knublauch, Alan Rector1,

Robert Stevens, Chris WroeA, "Practical Guide To Building OWL Ontologies Using The Prot´eg´e-OWL Plugin and CO-ODE Tools Edition 1.0", The University Of Manchester, 2004

[14] Rob Crowther, "Planning a Semantic Web site", http://www.ibm.com/developerworks/, 2008

[15] 유동희, 서용무, "시맨틱 웹 기술을 이용한 온톨로지 기반 호텔 검색 시스템", 한국전자거래학회, 13권, 4호, 2008

[16] 김학래, "시맨틱웹과 링크드 데이터", 웹앱스콘, 2008

[17] 전종홍, 장민수, 김학래, "시맨틱 웹", TTA저널, 107호, 2006

[18] 이강찬, "시맨틱 웹의 새로운 변화", TTA저널, IT stnadard Weekly, 2007

[19] 이경일, "온톨로지 기반 기록물 검색 시스템", 국가기록원, 기록인, 2호, 2008

[20] 웹서비스와 시맨틱웹(온톨로지 만들기), http://www.ibm.com/developerworks/kr/library/tutorial/x-dw-x-ultimashup4.html

[21] 한동일, 권혁인, 정학진, "시맨틱 검색 시스템의 개념적 모형화와 그 구현에 대한 연구", 지능정보연구, 14권, 1호, 2008

저자소개

정희택(Hee-Taek Ceong)

1992.2 전남대학교 전산통계학과 학사
1995.2 전남대학교 전산통계학과 석사
1999.8 전남대학교 전산통계학과 박사
1999년 9월 ~ 현재 전남대학교 디지털컨버전스 부교수
※관심분야 : 멀티미디어, 데이터마이닝, 분산처리시스템

김해란(Hae-Ran Kim)

1993.2 전남대학교 전산통계학과 학사
1996.2 전남대학교 전산통계학과 석사
2008년 3월 ~ 현재 전남대학교 디지털컨버전스 박사과정
※관심분야 : 모바일 웹, 시맨틱 웹, RFID

한순희(Soon-Hee Han)

1983.2 경북대학교 전자공학과 학사
1985.2 광운대학교 전자계산학 석사
1993.2 광운대학교 전자계산학 박사
1992년 ~ 현재 전남대학교 디지털컨버전스 교수
※관심분야 : 이동통신, 컴파일러, RFID