

음악자원을 대상으로 한
이벤트 중심 ABC 온톨로지 확장 모형에 관한 연구*
**A Study of the Extended Model of
Event-Aware ABC Ontology for Music Resources**

이혜원(Hye-Won Lee)**, 김태수(Tae-Soo Kim)***

초록

본 연구에서는 의미의 구조적인 표현에 중점을 두고 객체와 객체들 간의 관계를 표현하는 온톨로지를 개발하고자 하였다. 개발된 온톨로지가 실제 환경에 적용될 수 있도록 기존의 온톨로지나 메타데이터들과의 상호운용성에 대해서도 고려하였다. 전체적인 틀을 제공하는 ABC 온톨로지와 통합될 수 있는 응용분야를 고려하였으며, 특히 이벤트를 중심으로 개념이 표현될 수 있는 분야를 선택하였다. 본 연구에서는 이러한 분야를 음악으로 간주하였고, 음악분야 온톨로지를 개발하였다. 이는 단순한 용어들의 의미적인 연결뿐만 아니라 잠재적인 의미를 추론할 수 있는 기반 지식을 함께 제공하였다. 본 연구에서는 전체적인 틀을 표현하는 ABC 온톨로지에 의미를 전달해주는 도메인 온톨로지인 음악 온톨로지를 적용하여 ABC 온톨로지 확장 모형을 개발하였다. 개념 관계를 표현하는 온톨로지 확장 모형은 틀과 의미가 조화를 이루는 하나의 온톨로지로 개발되며, 온톨로지의 특징인 추론 기제를 적용하였다. 또한 ABC 온톨로지 확장 모형과 상이한 메타데이터 모델간의 상호운용성을 고려하여, 확장 모형에 대한 활용가능성도 분석하였다.

ABSTRACT

In this study it is intended to develop the ontology which can express the relation between objects with emphasis on the structural representation of semantics. Its interoperability with other kinds of previous ontology and metadata was also considered so that the developed ontology may be applicable to the real situation. The ABC Ontology can get extended into another field where the application of the concept of event is possible, for ABC Ontology provides the fundamental framework on the axis of event. In this study it is Music where ABC Ontology can be applied properly, which results in creating Music Ontology. Music Ontology provides the infrastructure of knowledge for reasoning of potential meaning as well as the simple semantic connection of terms. The extended model of ABC Ontology has been developed by applying Music Ontology, which is the domain ontology and conveys meaning, to ABC Ontology that represents the whole framework. The representation of conceptual relation in ABC Ontology turns into the association of the framework and meaning in the extended model of ABC Ontology, with reasoning rules which

* 본 연구는 박사학위논문 일부를 요약한 것임.

** 서울여자대학교 문헌정보학과 시간강사(hwlee@yonsei.ac.kr)

*** 연세대학교 문헌정보학과 교수(btree@yonsei.ac.kr)

are typical in ontology. Also, interoperability of the extended model of ABC Ontology is examined in consideration of co-operating with metadata different from those in it.

핵심되는 말: ABC 온톨로지, 이벤트, 메타데이터 상호운용성, 음악 온톨로지, 온톨로지 통합, OWL

Key Words: ABC Ontology, Event, Metadata Interoperability, Music Ontology, Ontology Integration, OWL

1. 서론

정보환경의 변화와 네트워크의 빠른 발전으로 인해 텍스트를 다루는 도서관뿐만 아니라 박물관 및 사료관, 영상 및 음악 전문 도서관 등에서도 많은 변화가 예견되고 있다. 다양한 미디어와 응용분야, 그리고 이용자의 요구와 관련하여 서지레코드에 대한 인식이 변화되기 시작하였다.

또한 최근에는, 개념을 표현하는 방식에도 많은 차이가 생겨났다. 시맨틱 웹의 등장으로 개념 관계를 표현하는 관점이 바뀌었고 이에 대한 관련 연구도 활발하게 진행되었다. 시소러스나 텍사노미를 이용한 용어 중심의 개념 표현에서, 의미를 중심으로 한 개념간의 관계를 표현하고자 하는 온톨로지에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 온톨로지는 인공지능 분야에서 1990년대 중반부터 연구가 되었던 분야이지만, 그때의 온톨로지는 개체나 현상에 대한 규칙을 기반으로 한 시스템을 구축한 것이다. 반면, 최근에 연구되어지는 온톨로지는 그 범위가 확장되고, 잠재되어 있는 의미를 중요시 여기며, 무엇보다 기존에 존재하는 온톨로지들에 대한 통합의 문제도 다루고 있다. 온톨로지에서 나타내고자 하는 개념은 하나의 분야에만 적용될 수 있는 차원이 아니라 적용분야에 따라, 이용하는 사람에 따라 의미가 달라질 수도 있으며, 의미를 표현하는 기술 또한 다르다는 것이다. 온톨로지에 대한 연구는 웹 2.0의 등장으로 더욱더 많은 연구가 지속될 것으로 예상되며, 웹 온톨로지 구축 언어, 지식기반 프레임워크, 추론 시스템, 상이한 온톨로지들의 통합 등에 이르는 다양한 연구들이 시도되고 있다.

본 연구에서도 의미의 구조적인 표현에 중점을 두고 객체와 객체들 간의 관계를 표현하는 온톨로지를 개발하고자 하였다. 개발된 온톨로지가 실제 환경에 적용될 수 있도록 기존의 온톨로지나 메타데이터들과의 상호운용성에 대해서도 고려하였다.

위의 내용에 기반으로 두어 객체와 객체들 간의 관계를 표현하고 상호운용성을 제공하는 온톨로지를 조사하였다. 먼저 조사된 내용을 살펴보면, 프레임워크를 제공하는 틀은 온톨로지라고 부르기 보다는 메타데이터라는 용어로 쓰이고 있으며, 그 수준도 다양하였다. 더블린 코어 DC는 피진 이론(Pidgin Theory)에 입각하여 메타데이터 상호운용성을 보장하기 위한 최소한의 메타데이터이다(Baker 2000). 그러므로 최소한 만

을 보장하기 때문에 자원에 대한 자세하고 정확한 기술 수준이 떨어지게 된다 (Lagoze, and Hunter 2001; Lagoze 2001). 그와 반대로 정확한 기술을 보장하는 것으로 1997년 IFLA에서는 서지레코드의 기능상의 요건(Functional Requirements for Bibliographic Records; 이하 FRBR이라 함)이라는 서지관리모델을 제시하였다. FRBR는 이용자 지향적이며 관련 저록간의 서지적 관계의 연계에 매우 적합한 모형이라고 할 수 있다. 하지만 FRBR에서 정의한 개체 중 저작과 표현형의 의미와 새로운 저작간, 표현형간의 경계에 대해서는 많은 비판이 있어 왔으며(이성숙 2005), FRBR을 바탕으로 구축된 시스템을 이용하는 사서 및 목록전문가는 FRBR에 대한 완전한 이해가 전제된다.

FRBR의 문제점들을 극복할 수 있으며, 기존의 메타데이터 기준들과는 차별화된 객체지향 데이터 모델링에 대한 연구가 필요했다. 또한 개념이나 개념 간의 관계를 표현하기 위한 체계를 제공할 수 있는 온톨로지 모형을 제시하기 위해 기존의 온톨로지들을 조사, 분석해 보았다. 그러한 온톨로지에 다음과 같은 기준들을 적용하였다. 첫째, FRBR의 개념을 수용하는 동시에 FRBR이 가지고 있는 문제점을 극복할 수 있는가 둘째, 객체지향 데이터 모델링을 구현하여 간단하고 구조화된 프레임워크를 가지고 있는가 셋째, 특정한 자원이나 상황에 국한되지 않는 망라성이 있는가 넷째, 상이한 온톨로지나 메타데이터로의 변환이 가능한가 등의 기준들을 고려하였다.

본 연구에서는 위의 기준을 만족시키는 온톨로지로서 ABC 온톨로지를 선정하였으며, ABC 온톨로지를 이용하여 전체적인 개념 관계를 표현하고자 하였다. ABC 온톨로지는 이벤트를 중심으로 엔티티 즉 사람(person), 장소(place), 객체(object), 개념(concept) 등에 접근한다. ABC 온톨로지에서 말하는 이벤트는 시간의 흐름에 따라 자원 자체의 변화에 초점을 맞추고 있다. 시간의 흐름이 자원의 유형을 변화시킬 수도 있으며, 자원이 가지고 있는 의미도 변하게 한다. 그러므로 시간의 흐름에 따라 이벤트가 연속적으로 발생하게 되며 각각의 이벤트는 그와 관련된 에이전트와 연결되고, 관련 자원들을 계속 생성시킨다.

즉 ABC 온톨로지는 개념들을 표현할 수 있는 전체적인 틀을 제공함으로써 주제영역이나 자원의 유형 및 특성에 자유롭게 적용될 수 있었다. 이러한 ABC 온톨로지를 바탕으로 다음과 같은 확장 연구를 수행하였다. 전체적인 틀을 제공하는 ABC 온톨로지와 통합될 수 있는 응용분야를 고려하였으며, 특히 이벤트를 중심으로 개념이 표현될 수 있는 분야를 선택하였다. 본 연구에서는 이러한 분야를 음악으로 간주하였다. 음악 분야는 시간의 흐름에 따라 개체 자체에 대한 변화가 가장 많이 일어난다. 하나의 곡이 작곡되어서 특정 시간에 연주되고, 다른 특정 시간에 음반이나 디지털 자원으로 생산되어 진다. 여기서 멈추는 것이 아니라, 그 곡이 다른 사람에 의해 다시 연주되고, 다른 자료 유형을 통해 생산되어지는 생명주기를 가지고 있다. 그러므로 음악 자

원은 이벤트 즉 시간의 흐름으로 개체 자체의 변화가 뚜렷하며, 새로운 이벤트에 대한 생성이 계속 일어난다고 할 수 있다. 본 연구에서는 음악분야 온톨로지를 개발하였으며, 이는 단순한 용어들의 의미적인 연결뿐만 아니라 잠재적인 의미를 추론할 수 있는 기반 지식을 함께 제공하였다.

위의 과정을 통해 본 연구에서는 전체적인 틀을 표현하는 ABC 온톨로지에 의미를 전달해주는 도메인 온톨로지인 음악 온톨로지를 적용하여 ABC 온톨로지 확장 모형을 개발하였다. 개념 관계를 표현하는 온톨로지 확장 모형은 틀과 의미가 조화를 이루는 하나의 온톨로지로 개발되며, 온톨로지의 특징인 추론 기제를 적용하였다. 또한 ABC 온톨로지 확장 모형과 상이한 메타데이터 모델간의 상호운용성을 고려하여, 확장 모형에 대한 활용가능성도 분석해 보았다.

결과적으로, 본 연구에서 제시된 ABC 온톨로지 확장 모형은 전통적인 목록에서의 기술목록과 주제목록을 동시에 제공할 수 있으며, 네트워크 환경에서 지식을 다루는 시스템을 구축하는데 실제 적용될 수 있다는 것이 증명되었다.

2. 이론적 배경

2.1 온톨로지 개념

시맨틱 웹에서 접근하는 온톨로지는 인간들의 일상생활에서 매번 변화하는 규칙들과 분류들에 초점을 두고 있다. 이런 분류 작업은 인간이 인식하지 못할 수도 있고 그렇게 중요한 것이 아닐 수도 있지만 인간 나름대로는 체계적인 시스템을 갖추고 있다. 인간들의 체계적인 시스템은 새로운 규칙들을 생성하고, 있는 규칙들을 변화시키면서 유지되는 반면, 기계는 그러한 일련의 작업들을 안정적이고 정형화된 규칙에 적용시키고자 한다.

위의 관점들은 특히 Passin(2004)의 연구에 잘 나타나 있다. 즉 컴퓨터 공학에서 지식 관리에 적용된 온톨로지는 시스템 환경에 사물의 성질들을 의미적으로 설명하고자 하였다. 온톨로지는 대상이 되는 모든 사물들을 분류하고 이름을 붙이고 속성과 그 모든 것들에 대한 관계를 정의한 것이다. 그러한 과정으로 볼 때 온톨로지와 논리(주제와 비슷한 개념)는 아주 가까운 연관성을 가지고 있다고 할 수 있다.

Passin(2004)은 사물들의 특성을 형태별로 배열하고 잘 구조화된 카테고리들을 정의하는 것을 온톨로지라고 명명하였다. 온톨로지는 잘 짜여진 규칙에 따른 학습이 필요하며 여러 개의 온톨로지들로 이루어져 있다. 온톨로지는 사물들의 다양한 속성명을 기술하는데 그 속성명은 인간이 인식하고 사용하는 어휘들을 사용하며 특히 특정한 도메인 안에서 통용되는 것이다.

본 연구에서 사용된 온톨로지는 의미만을 전달하는 예전의 정의나 데이터모델링 차원에서 보는 객체지향 모델링과는 차이가 있다. Noy와 McGuinness(2001)의 연구에서도 온톨로지와 객체지향 프로그래밍과의 차이를 클래스와 관계간의 설계에 있다고 설명하였다. 객체지향 프로그램의 중심은 클래스에 있으며, 의사 결정을 위한 설계를 클래스의 조작적인 속성(operational properties)들에 초점을 두었다. 반면 온톨로지는 클래스의 구조적인 속성(structural properties)에 초점을 두고 의사결정 시스템을 설계하였다.

Passin(2004)와 Noy & McGuinness(2001)이 언급한 온톨로지에 대한 정의를 기반으로 ABC 온톨로지는 이벤트라는 시간적인 흐름에 따라 객체 간의 관계를 구조화하였다. 이는 ABC 온톨로지가 시맨틱 웹에서 접근하는 온톨로지라는 것을 알 수 있다.

2.2 ABC 온톨로지

ABC 온톨로지는 개체의 의미를 기술하거나 대표하는 기준으로서의 메타데이터이다. 개체에 대한 기술을 하기 위해 기준을 가지고 있으며 그 기준들이 개체들 간의 관계를 설명할 수 있다는 것으로 ABC 온톨로지도 메타데이터의 기본적인 기능에 충실하다고 할 수 있다. 하지만 기존의 메타데이터와 ABC 온톨로지의 차이는 크게 네 가지로 정리될 수 있다.

첫째, 디지털 자원을 기술할 수 있는 기반을 제공한다. 디지털 자원을 기술한다는 것은 존재하는 디지털 이전의 자료 형태(예를 들면, 인쇄본)와의 연결도 정확하게 유지하면서, 다양한 디지털 형태도 모두 포함할 수 있어야 한다. ABC 온톨로지는 저각단위의 자원들을 중심으로 다양한 형태의 구현물과 연결될 수 있다.

둘째, 잘 구조화된 데이터모델이다. 네트워크 상에서는 물론이고, 로컬 시스템에서도 메타데이터를 담는 커다란 용기로 서버라는 물리적인 공간이 필요하다. 그런 물리적인 공간에서 효과적으로 자원 기술을 입력하고, 처리하며, 활용할 수 있도록 데이터 모델링이 이루어진다. 기존의 메타데이터를 객체지향의 데이터 모델로 구조화하는 것은 쉬운 일이 아니다. 하지만 ABC 온톨로지는 객체지향 데이터 모델링을 기반으로 구조화되어 있으며, 일반 메타데이터 구조에도 적용할 수 있는 유연성을 가지고 있다.

셋째, 어떠한 특정 상황에도 적용될 수 있는 망라성을 가진 데이터 모델이다. ABC 온톨로지는 특정한 주제 분야의 자원을 대상으로 하는 기술에도 적합하며, 다양한 자료 형태를 가지는 컬렉션에서도 적용할 수 있다.

넷째, 자원의 시간의 흐름에 따른 변화를 보여줄 수 있다. ABC 온톨로지는 이벤트라는 개념을 사용하는데, 이벤트는 시간의 흐름 속에서 발생하는 하나의 사건이다. 시

간의 흐름에 따라 이벤트가 연속적으로 발생되며 각각의 이벤트는 그와 관련된 에이전트와 연결되고, 관련 자원들을 생성시킨다.

위와 같은 ABC 온톨로지의 네 가지의 특징은 본 연구에서 ABC 온톨로지를 사용하는 근거가 된다. ABC 온톨로지는 시간의 연속선상에 있는 자원들 간의 관계나 하나의 자원에 대한 여러 가지의 자료유형을 가지고 있는 경우-특히 디지털 형태를 포함해야하는 경우-에 가장 바람직한 메타데이터 기준으로 사용될 수 있을 것이다.

ABC 온톨로지에서 가장 핵심적인 카테고리는 엔티티이며 그 다음으로는 시제(Temporality), 실용(Actuality), 추상(Abstraction) 카테고리이다. 이러한 카테고리들은 클래스와 속성에 대한 기입 포인트이며 상위 개념으로 사용된다. 먼저 시제 카테고리는 하위 클래스로 이벤트, 상황, 행동을 가지며, 실용 카테고리는 가공물, 구현, 개별 자료, 에이전트를 가지게 된다. 마지막으로 추상 카테고리는 저작, 시간, 장소라는 하위 클래스를 갖게 된다. 속성은 이와 같은 클래스들 간의 관계를 설명하는 것으로 그 속성이 시작하는 클래스를 영역이라고 하며 그 영역을 중심으로 영향을 받은 클래스를 범위라고 지칭한다. ABC 온톨로지는 「입력물을 가지고있다」 등 20가지의 속성을 포함하고 있다.

3. ABC 온톨로지 확장 모형 개발

3.1 ABC 온톨로지로 표현되는 전체적인 틀

ABC 온톨로지의 특성 및 장점들을 좀더 구체적으로 살펴보기 위해 FRBR와 ABC 온톨로지와의 공통점과 차이점을 확인하였다. FRBR와 ABC 온톨로지 모두 디지털 자원을 기술하는 데는 부족함이 없으며 하나의 저작에 대한 다양한 표현형과 구현형 그리고 개별개체에 대한 개념을 포함하고 있었다. 반면 두 모델간의 차이는 다음과 같이 설명될 수 있다. FRBR은 시간에 대한 개념을 고려하지 않았지만 ABC 온톨로지는 시간의 흐름에 따른 개체 자체의 변화를 고려하였다. 이는 이벤트라는 개념을 이용하여 시간의 흐름의 변화 가운데 자원에 대한 기술이 이루어진다. 이러한 모델의 장점은 시간의 순서에 따라 자원들 간의 연결을 설명할 수 있을 뿐만 아니라, 새로운 자원과의 관계를 쉽게 추가시킬 수 있었다. 또한 특정 이벤트에 따른 행동과 에이전트가 생성됨으로 해서 자원과 에이전트 관계를 연결짓기가 용이하였다.

위와 같은 ABC 온톨로지의 장점은 FRBR이 가지는 문제점을 해결할 수 있는 능력으로 평가될 수 있으며, FRBR의 문제점은 Le Boeuf(2004)의 연구를 중심으로 살펴보

았다. Le Boeuf(2004)의 연구에서는 FRBR에서 해결되지 않은 문제점을 두 가지로 정리하였다. 첫째, '모든 내용이 저작/표현형(worxpression)으로 이루어져 있는가' 하는 문제이다. Le Boeuf(2004)는 FRBR에서 물리적 단위(carrier; 매체)와 내용(content)과의 관계가 정확하지 못한 점을 지적하였다. 창조적인 생산이라는 개념을 통해 내용이 구성된다고 하더라도, 모든 것이 저작이라고 할 수 있는가에 대한 의문에 봉착하게 된다. FRBR에서는 주 저작의 표현형과 그 표현형들을 담고 있는 물리적 단위인 매체에서 새롭게 생산된 표현형과의 구별이 어렵다는 것이다. 둘째, '디지털/디지털화된 자원을 어떻게 처리할 것인가' 하는 문제이다. FRBR 최종보고서에는 전자형태로 출판된 자원에 대한 정확한 기술이 제시되어 있지는 않았다. 그러므로 조화를 위한 메타데이터 기준들이 이 부분에 대한 일관성을 유지할 수가 없게 되었다.

본 연구에서는 ABC 온톨로지를 이용하여 FRBR이 가지고 있는 문제점을 극복하고자 하였으며, 그 자세한 방안을 3.1.1 장에서 제시하였다.

3.1.1 ABC 온톨로지 구조

기존의 ABC 온톨로지의 구조를 바탕으로 실제 본 연구에서 적용되는 클래스와 속성의 범위를 제시하고자 한다. 본 연구에서 ABC 온톨로지는 기존의 ABC 온톨로지를 바탕으로 자원을 기술하는 특히 디지털 자원에 대한 풍부한 표현을 제공하고자 하였다.

본 연구에서 적용된 ABC 온톨로지의 클래스는 다음과 같다.

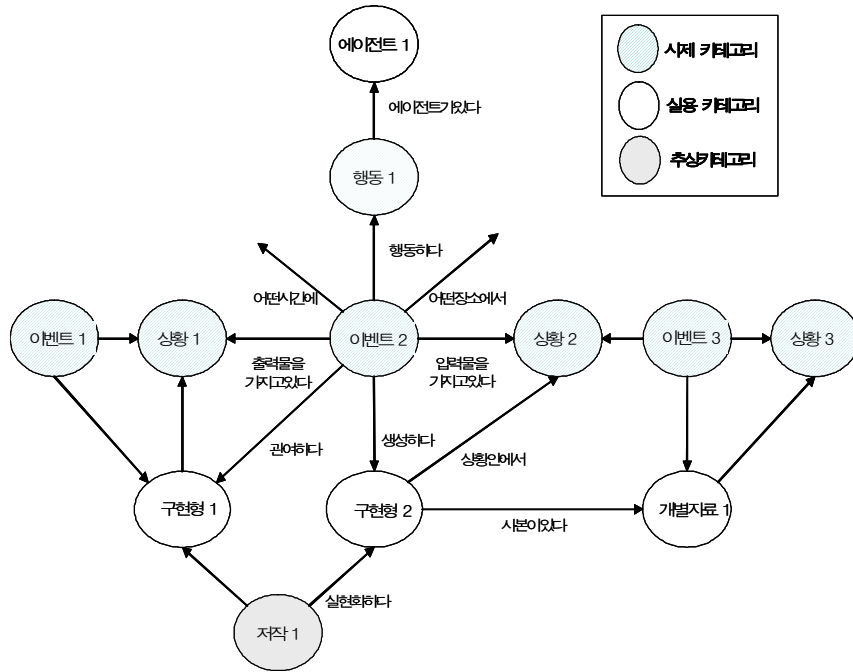
- 이벤트
 - 이벤트는 하나의 행동이거나 사건을 말함
- 상황
 - 구현형이나 개별자료 같은 실용적인 개체들과 연결되어짐
- 행동
 - 행동과 하나이상의 에이전트를 가지고 있고 이벤트를 진행해 나감
- 에이전트
 - 에이전트는 행동과 연결이 되며 이벤트를 직접 수행하는 사람 혹은 단체
- 저작
 - 추상적인 개념
- 구현형
 - 기술하고자 하는 자원의 중심 개념으로 하나 이상의 저작으로 이루어짐
- 개별자료
 - 소장자의 개념으로 구현형이 사례가 되어 소장되어 있음을 나타냄

본 연구에서 적용된 ABC 온톨로지의 속성은 다음과 같다.

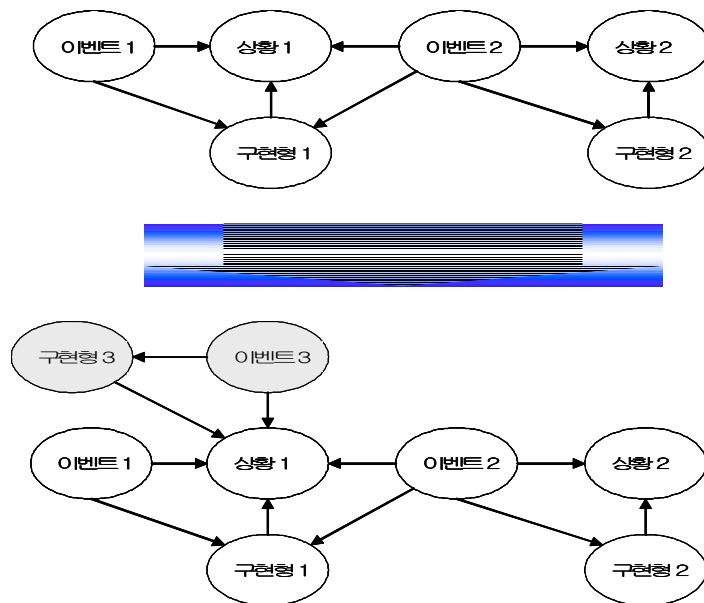
- 입/출력물이 있다
 - 상황과 이벤트를 연결해주는 속성
- 생성하다
 - 이벤트가 실용적인 자원을 생성해내는 과정을 표현하는 속성
- 행동하다
 - 이벤트와 행동을 연결
- 에이전트가 있다
 - 행동과 에이전트를 연결
- 역할이 있다
 - 에이전트의 역할을 지시
- 관여하다
 - 이벤트와 실용적인 자원과의 관계를 나타내는 속성
- 상황 안에서
 - 실용적인 자원과 상황간의 관계
- 실현화하다
 - 추상적인 저작이 실용 카테고리의 구현형으로 연결시켜주는 속성
- 사본이 있다
 - 실용 카테고리의 자원끼리의 연결

본 연구에서 쓰이는 클래스와 속성을 명명한 어휘들은 ABC 온톨로지에서 사용하는 그대로의 의미와 명칭을 사용하였으며, [그림 1]은 클래스와 속성에 대한 관계를 도표로 설명한 것이다.

이벤트는 시간의 흐름에 따른 개체 자체에 대한 변화를 연결시킴으로 해서 하나의 저작이나 표현형에 대해 추가로 발생하는 자료유형의 변환이나 다른 구현형과의 관계를 표현할 수 있다. [그림 2]에서 알 수 있듯이 '이벤트 2'에 '이벤트 3'을 추가하기 위해서는 관련 이벤트 사이에 있는 상황 클래스('상황 1')와 연결시켜주면 된다. 또한 새로운 '이벤트 3'에 의해 생성된 '구현형 3'도 '상황 1'과 연결시켜주는 간단한 방법을 통해 추가로 발생하는 구현형 처리가 이루어진다.



[그림 1] 본 연구에서 적용된 ABC 온톨로지 클래스와 속성간의 관계



[그림 2] 이벤트를 통한 새로운 자원 추가

ABC 온톨로지에서는 FRBR의 단점들을 극복하고 실용적인 목록 환경을 반영하였다. 이러한 특징은 세 가지로 정리될 수 있으며, 첫 번째 요소는 실용적인 측면을 고려한 것이며, 다음 두 가지의 요소들은 Le Boeuf(2004)가 지적한 문제점을 바탕으로 하고 있다.

첫째, ABC 온톨로지는 지적 내용과 물리적 형태와의 기준을 통해 저작과 구현형이라는 개념으로 크게 나뉘게 된다. 반면 FRBR에서는 지적 내용에 있어서도 저작과 표현형으로 구분하고 있다. 이성숙(2005)의 연구에 따르면 FRBR 모형의 정의에서 저작은 관련된 모든 표현형에 존재하는 보편성으로만 존재하는 개념이고, 내용상의 차이는 표현형 수준에서만 반영된다고 하였지만, 경계 기준과 사례에서는 실질적으로 내용상의 변경이 저작의 변경에도 반영되고 있다고 지적하고 있다. 또한 내용의 보편성을 어느 수준까지 인정할 것인가의 기준도 모호하고, 저작과 표현형의 경계가 되는 '상당한 정도'의 기준에도 모호함이 있다라고 언급하였다. 즉 내용상의 차이의 정도에 새로운 저작이 또는 새로운 표현형이 될 수 있다고 판단되어질 수 있다.

ABC 온톨로지에서는 FRBR의 구현형이 가지는 경계만을 수용하였으며, 저작은 추상적인 개념으로 간주하고 표현형은 구현형을 설명하는 이벤트나 행동, 에이전트에서 설명된다. 즉 표현형은 구현형의 기술을 풍부하게 하는 것으로 이용되기 때문에 표현형이라는 개념은 구현형의 모습으로 투영되어진다.

둘째, ABC 온톨로지에서는 이벤트 중심의 모델이기 때문에 이벤트를 중심으로 자원의 추가가 자유롭다. 또한 저작은 추상적인 단위로만 간주되어지고 구현에 FRBR의 표현형과 구현형을 모두 반영하기 때문에 어떠한 표현형이라도 기술할 수 있다. ABC 온톨로지에서는 기존의 저작과 표현형과는 이벤트의 '관여하다'라는 속성으로 연결하면 될 것이고, 새로운 저작에 대한 표현은 이벤트의 '생성하다'라는 속성을 가지고 연결하면 된다.

셋째, ABC 온톨로지는 디지털 자원에 초점이 맞춰진 모델이다. 이러한 배경은 시간의 흐름에 따라 자원이 어떠한 변화가 일어났는가에 대한 연결을 이벤트 중심으로 살펴볼 수 있기 때문이다. ABC 온톨로지에서는 디지털 자원이나 디지털화된 자원이나 모두 구현 클래스의 인스턴스 값이 될 수 있으며, 그것을 소장되는 상태를 나타내기 위해서는 소장이라는 이벤트 유형을 사용하면 된다.

3.1.2 다양한 구현형에 대한 기술

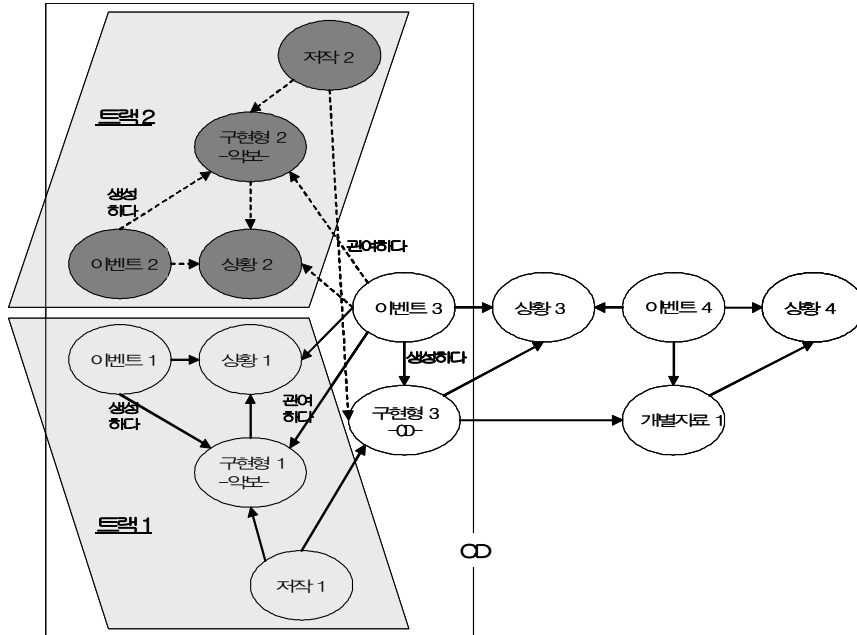
ABC 온톨로지 확장 모형은 지적 내용과 물리적 형태를 구분하여 저작과 구현형을 나누고 있으며 각각의 설명은 다음과 같다.

저작은 추상적인 개념을 제시하고, 구현형과 관련된 이벤트가 행위자인 에이전트와 연결되면서 FRBR의 표현형에 대한 정보를 전달한다. 그리고 ABC 온톨로지 확장 모

형에서의 구현은 두 가지의 유형으로 나누어진다. 첫 번째는 저작과 FRBR의 표현형에 대해 정보로 이루어진 구현형으로, 두 번째는 매체(carrier)의 역할을 하는 구현형으로 나누어 질 수 있다. 그러한 유형에 대한 구분은 이벤트의 속성이 '생성하다'인가, '관여하다'인가로 구별되어진다. 다양한 구현형에 대한 설명은 아래에 제시된 예를 통해 좀더 자세하게 확인되어질 수 있다.

예를 들어, 악보라는 구현형을 기준으로 그 악보를 작성한 작곡가와 연주자라는 에이전트가 있고, 그 연주를 CD라는 매체에 실었다고 하면 다음과 같은 구현형들이 제시되어진다. 우선, 작곡가와 연주자 같은 에이전트들은 [그림 3]에서 제시된 것처럼 행동이라는 클래스에 의해 이벤트와 연결되어진다. 그러한 에이전트들이 있는 저작은 악보라는 구현형을 가지게 되는데, 이는 저작 및 연주의 행위와 연결된 이벤트를 통해 표현된다. 이때의 구현형인 악보와 이벤트의 관계는 '생성하다'라는 속성으로 연결되어진다. 매체의 역할을 하는 CD라는 구현형은 다른 구현형 - 여기서는 악보-들과 연결된 이벤트를 통해 표현되며, '관여하다'라는 속성으로 다른 구현형들과 연결된다.

위의 내용은 [그림 3]에 반영되고 있다. '이벤트 1'과 '이벤트 2'는 각각 '구현형 1'과 '구현형 2'를 생성하여 악보라는 구현형들을 제시하는 동시에, CD에 수록된 곡들을 대상으로 트랙으로 구분된다. '이벤트 3'은 CD라는 매체를 나타내는 '구현형 3'을 생성하고, 이를 트랙과 연결하여 '구현형 1'과 '구현형 2'에 관여하게 된다.



[그림 3] 구현형에 대한 다양한 접근

3.2 도메인 온톨로지

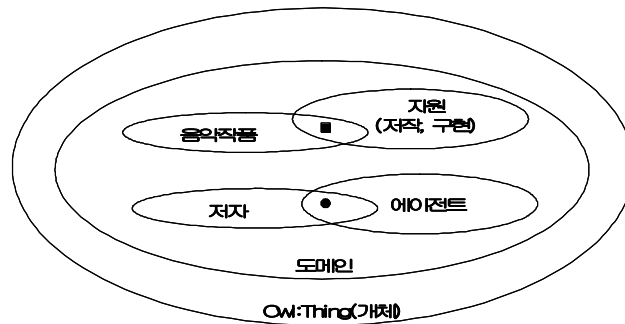
ABC 온톨로지는 전체적인 틀을 제공하는 것으로 어떠한 주제 영역에도 적용될 수가 있다. 특정 주제의 영역을 본 연구에서는 도메인이라고 하며, 그 주제에 대한 지식 구조를 온톨로지라고 명명하였다. 도메인 온톨로지는 ABC 온톨로지의 의미적인 구조로 중요한 영역을 차지하게 되며, ABC 온톨로지의 하나의 클래스로 존재하게 된다.

3.2.1 다중 클래스(multiple classes)

온톨로지 언어인 OWL에서는 다중 클래스에 관해 아래와 같이 정의하고 있다. 인스턴스들을 포함하는 의미가 아니라 인스턴스를 연결시키는 클래스가 있으며, 그러한 개념으로 정의된 것이 다중 클래스이다(Passin 2004, 147).

[그림 4]는 다중 클래스의 정의를 보여주고 있다. 개체라는 가장 상위 개념 아래 도메인, 자원, 에이전트라는 클래스가 있다고 가정하면, 도메인은 자원과 에이전트에 각각 연결되어 인스턴스를 가지게 된다. 사각형의 인스턴스는 음악작품이라는 도메인과 저작이 연결되는 것이며, 원형의 인스턴스는 저자라는 도메인과 에이전트가 연결되면서 그 값이 발생하는 것이다.

위와 같은 도메인 온톨로지는 OWL의 가장 상위 클래스 개체(thing) 아래의 하위 클래스에 위치하며, 시제, 실용, 추상 카테고리 클래스와 형제클래스 관계로 설정하였다.



[그림 4] 다중 클래스에 대한 예시

3.2.2 음악 온톨로지 구축

본 연구에서는 도메인을 음악분야로 지정하였고 이를 음악 온톨로지라고 칭하였다. 음악 온톨로지를 구축하기 위해 KANZAKI Music Vocabulary(<http://www.kanzaki.com/ns/music>)와 3개의 음악용어사전을 이용하였다.

KANZAKI Music Vocabulary는 음악분야의 용어들을 체계적으로 구축하고, 이를 OWL로 정의하였다. 본 연구에서는 KANZAKI Music Vocabulary의 세부사항만을 참고했으며, 전체적인 구조나 용어는 수정하여 적용하였다. 나머지 세 개의 사전은 음악 온톨로지를 구축하는 데 있어서 rdfs:comment에 기입될 용어에 대한 정의를 작성하는데 이용하였다.

음악 온톨로지는 크게 다음과 같이 정리될 수 있다.

- 저자 : 창작에 관련된 사람/단체
- 음악작품 : 작품의 유형을 구분
- 조 : 조(key)를 말함
- 음악표현 : 지면(악보) 인지 공연인지를 확인
- 음악이벤트 : 음악적인 이벤트로 공연의 유형을 구분
- 상연장소 : 공연이 된 장소(venue)
- 악기 : 음악 악기
- 표현자 : 연주에 기여한 사람/단체
- 기타관련자 및 단체 : 그 외의 관련자 및 관련 단체

3.3 ABC 온톨로지 모형의 확장

본 연구에서는 Noy & McGuinness(2001), Pinto & Martins(2001)의 연구를 바탕으로 온톨로지 확장 모형을 설계하였으며, 다른 메타데이터 기술로의 변환된 결과 분석을 통해 그 성능을 평가하고자 한다.

첫 번째, 온톨로지의 영역 및 범위를 결정하였다. 일단 ABC 온톨로지에 대한 장점을 파악하고 그 장점에 부합하는 특정 주제 분야를 선택하였다. ABC 온톨로지는 이벤트를 이용하여 시간의 흐름에 따른 자원을 기술하는 것을 기본으로 이에 맞는 주제 영역을 찾고자 하였다. 음악이라는 주제는 한번의 작곡을 여러 명의 연주가들이 시간에 구애받지 않고 반복적인 행위를 가게 된다. 또한 자원을 담는 매체도 다양하며, 디지털 자원으로 가장 많이 변화를 이룬 분야라고도 할 수 있다. 그러므로 본 연구에서는 ABC 온톨로지와 특정 주제 분야인 음악 온톨로지를 통합하기로 결정하였다.

두 번째, 기존의 온톨로지를 대상으로 본 연구에 적용 가능한 온톨로지들을 파악하였다. ABC 온톨로지는 어떠한 자원이던지, 어떠한 주제 영역이던지 간에 이벤트를 중심으로 자원을 기술하는 전체적인 틀을 제공함으로써 본 연구에서는 ABC 온톨로지를 그대로 적용하였다. 그렇지만 ABC 온톨로지의 어휘를 다 사용하지는 않고, 필요한 요

소만을 추출하여 간단하면서도 견고한 구조를 설계하였다. 음악관련 온톨로지는 KANZAKI Music Vocabulary를 참고하였으며, 특히 음악을 계층적으로 표현하는데 많은 참고를 하였다.

첫 번째와 두 번째 단계를 고려하는 동시에 본 연구에서는 지식 체계를 구조화할 수 있는 웹 온톨로지 언어 OWL과 OWL 구축 도구로 Protégé를 사용하였다.

세 번째, 온톨로지 안에서 중요 용어들을 열거하는 단계에서는 기본적인 ABC 온톨로지 어휘와 음악 온톨로지 어휘들을 사용하였다. 그 외에 고려되어야 하는 것들은 음악관련 기술 요소들과 관련된 용어들이었다. 그런 요소들은 일반적인 메타데이터의 기술 요소들이며, ABC 온톨로지 확장 모형에서는 데이터타입(datatype) 속성에서 대부분 제시되었다.

네 번째, 클래스와 클래스의 계층구조를 정의하는 단계에서는 세 번째 단계에서 조사된 용어들을 체계적으로 구상해 본 결과로 클래스를 지정하게 된다. 본 연구에서는 ABC 온톨로지 클래스와 음악 온톨로지를 기반으로 작성되었다.

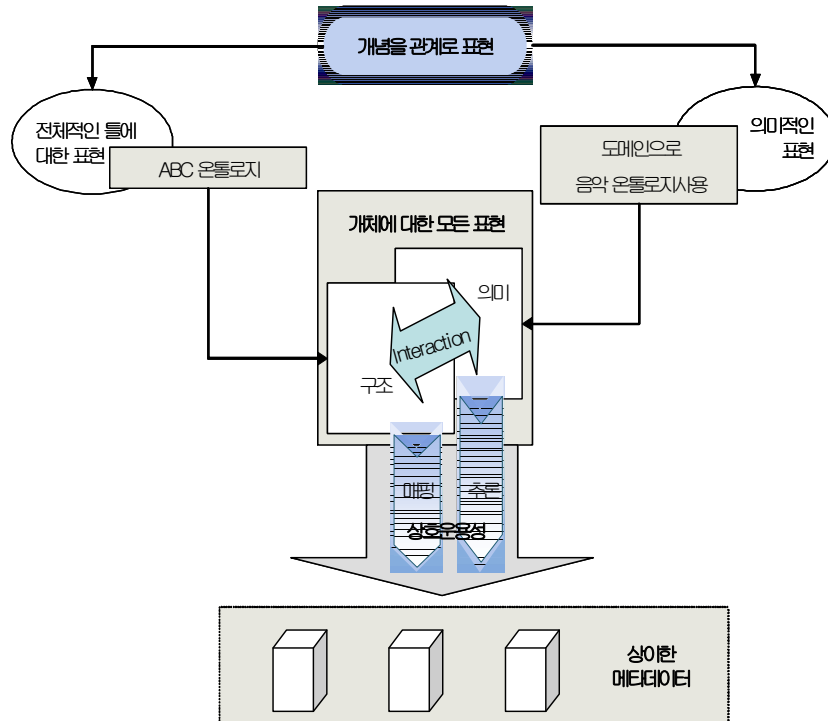
다섯 번째, 클래스와 속성간의 관계를 정의하는 단계에서는 클래스와 연결되어지는 속성들을 생각해보고, ABC 온톨로지에 기반 한 속성인지, 아니면 특정 주제영역을 고려하여 추가하여야 할 속성들을 확인해야 한다. 그리고 추론을 위한 클래스와 속성간의 관계를 미리 정해놓아야 한다.

여섯 번째, 속성을 정의하는 단계에서는 ABC 온톨로지의 속성들을 기준으로 오브젝트(objecttype) 속성을 작성하였으며, 특정 주제 영역인 음악을 고려한 오브젝트 속성들도 추가시켰다. 대상이 되는 자원들은 클래스에 속하지만 그와 관련된 기술 요소들은 데이터타입 속성으로 제시하였다. 그러한 데이터타입 속성에는 문자열, 숫자, 특정 입력 형식 등을 지정 할 수 있다.

일곱 번째, 인스턴스 생성 단계이다. 이벤트 클래스를 기준으로 연결되어지는 자원, 에이전트, 행동, 상황, 특정 주제 영역 클래스들에 대한 인스턴스 값을 실제로 입력하는 단계이다.

마지막으로, 위의 일곱 단계를 통해 실행된 과정들을 평가를 하였다. 상호운용성 메타데이터 기준으로서의 정확성을 판단하기 위해 상이한 메타데이터로 변환을 시도하였으며, 그에 대한 결과를 평가하였다.

위의 여덟 단계를 통해 ABC 온톨로지 확장 모형을 구축하였으며, 구축 과정에 대한 개념적인 설계는 [그림 5]와 같다.



[그림 5] 개념 관계를 표현한 ABC 온톨로지 확장 모형

3.3.1 상호운용성을 고려한 ABC 온톨로지

본 연구에서 제시한 ABC 온톨로지 확장 모형은 다른 요소로 구조화된 메타데이터와의 상호운용성이 보장되어야 한다. 상호운용성을 위한 메타데이터를 의미하는 ABC 온톨로지 확장 모형은 일차원적인 메타데이터보다 체계적인 구조로 이루어져 있다. 특히 한 자원에 대해 저작과 표현형의 관계를 하나(expression)로 묶어서 구현형의 기술을 풍부하게 하였고, 일반적인 체계에 적용할 수 있는 개별자원에 대한 정보도 전할 수 있는 기반을 마련하였다. 반면, 일차적인 메타데이터는 그러한 개념들이 혼용되어 쓰이며 MARC나 DC 같은 메타데이터들은 그러한 개념들이 정확하게 표현될 수 있는 한정자나 태그를 제공하고 있지만, 실제 환경에서는 일차적인 메타데이터들처럼 사용된다. DC는 처음부터 디지털 자원을 위한 간단한 표현만을 제공하고자 하였으므로, 차츰 증가되어지는 한정자를 폭넓게 사용하지는 못한다. 그리고 MARC는 문자 그대로 기계가 이해할 수 있는 목록을 말하므로, 모든 태그를 이용하면, 표현하고자 하는 기술들을 충분히 제공할 수 있다. 그렇지만 MARC를 사용하는 대부분의 기관들은 MARC를 이용하여 간단한 검색을 지원하는 시스템을 구현하고자 하였으며, 자원 간

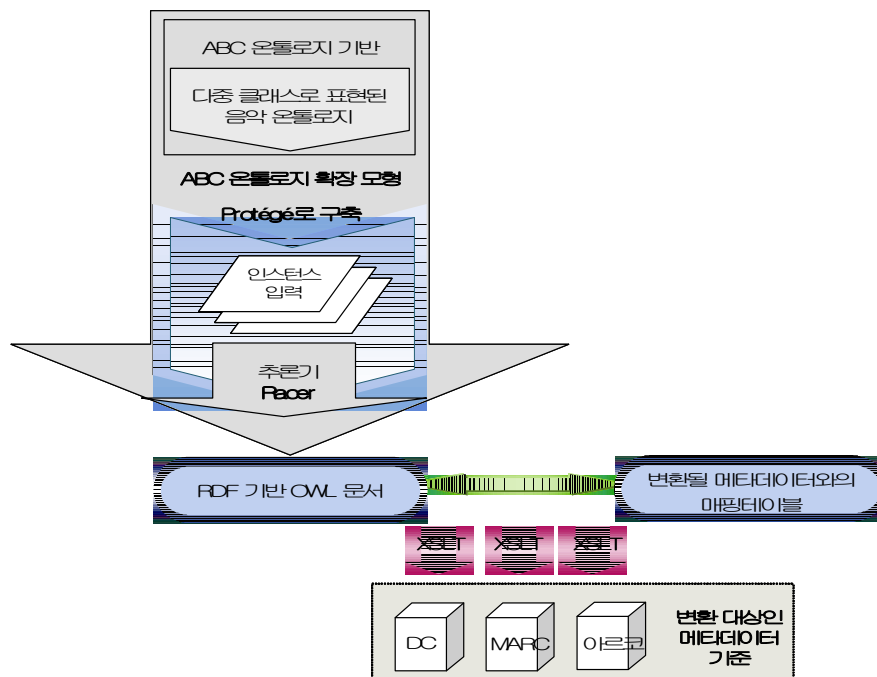
의, 자원과 관련된 사람이나 단체간의 연결은 미비하다고 할 수 있다. 또한 MARC을 완벽하게 구현하기 위해서는 복잡한 요소들을 습득해야하는 것은 물론이며, 중복된 입력 값을 부여해야하는 단점이 있다.

우리나라에서 음악 자원을 중심으로 상호운용성을 위한 메타데이터 기준으로 쓰일 수 있는 것은 아르코 종합예술관에서 자체 개발된 메타데이터라고 할 수 있겠다. 하지만 아르코의 경우에는 한 자원에 대한 모든 저작, 표현형, 구현형을 작성하고, 개별 자료에 대한 개념은 구현형에 포함시켰다. 그러므로 한 자원에 대한 기술은 풍부한 만큼 복잡한 구조를 가지고 있다.

자원을 기술하는 입장에서는 ABC 온톨로지 확장 모형은 이해하기 쉬운 구조로 모델링 되어야 하며, 이 모형을 통해 입력된 기술을 사용하는 로컬 메타데이터에게는 풍부한 표현력을 제공해야 한다.

4. ABC 온톨로지 확장 모형에 음악 자원 적용

음악 자원을 중심으로 한 ABC 온톨로지 확장 모형에 대한 전체적인 구성도는 [그림 6]과 같다.



[그림 6] 음악 자원을 중심으로 한 ABC 온톨로지 확장 모형 설계

[그림 6]의 단계에 따라 진행과정을 살펴보면 다음과 같다. 전체적인 틀에 대한 표현으로 ABC 온톨로지를 사용하였고, 의미 표현을 위해 다중 클래스인 음악 온톨로지가 적용되었다. 그 구축된 모형은 OWL 언어를 지원하는 Protégé를 통해 구축되었으며, RACER 추론기를 통해 OWL 컨스트럭터와 공리의 오류를 체크하고, 입력되어지는 인스턴스에 맞는 추론이 이루어졌다.

RACER 추론기는 STS(Software, Technology & Systems)의 RacerPro 1.9 프로그램을 세팅하면 자동으로 Protégé와 연동된다. Protégé에서 'Classifier Taxonomy'라는 버튼을 클릭하면 추론기가 실행되어지면서 오류제어 및 추론과정을 진행시키게 된다.

클래스에 인스턴스 값을 채우고, 그와 관련된 추론이 이루어지면 기술하고자 하는 자원에 대한 모든 표현들이 '.owl'이라는 파일형식으로 출력된다.

온톨로지 확장 모형이 지식 체계를 기반으로 한 상호운용성을 위한 메타데이터 기준으로 적용되어, 상이한 온톨로지들로의 변환을 수행하였다. 이를 위해 ABC 온톨로지 확장모형과 변환 대상인 메타데이터들과의 매핑테이블을 작성하였다. 그 매핑테이블을 기준으로 XSLT를 작성하였는데, XSLT의 기능은 다음과 같다. XSLT는 XML 문서를 다른 형태의 XML 문서로 바꾸거나, 일반 웹 브라우저를 위한 HTML 문서 또는 모바일 브라우저를 위한 문서로 변환할 수 있다. 그러므로 XSLT를 통해 ABC 온톨로지 확장 모형에서 출력된 XML 문서가 XML 형식의 DC, XML 형식의 MARC, XML 형식의 아르코 메타데이터로 변환되도록 작성되었다.

4.1 적용원칙

전체적인 틀을 표현하는 ABC 온톨로지와 음악 온톨로지를 통합함으로써, 한 자원에 대한 기술(description)을 제공하는 동시에 주제적인 접근을 가능하게 하였다. 이는 전통적인 목록에서 자원에 대한 기술과 함께 주제 분류를 하는 것처럼 하나의 레코드 안에 그 자원에 대한 모든 정보를 수록할 수가 있다.

ABC 온톨로지와 음악 온톨로지라는 이종의 온톨로지를 통합하기 위해서는 온톨로지들을 연결하는 속성들이 필요하게 된다. 각각의 지식 체계를 연결하는 과정을 통해 자원이 구체화되고 정확하게 표현될 수 있다. 즉 음악과 관련된 속성과 ABC 온톨로지 속성을 통합하여, 이것을 OWL에 근거한 오브젝트타입(objecttype)과 데이터타입(datatype)으로 나누어서 정리하였다. 통합된 오브젝트타입 속성은 추론을 가능케 하며, 데이터타입 속성은 자원에 대한 기술 요소를 제공하게 된다.

본 연구에서는 ABC 온톨로지 클래스와 음악 온톨로지에 기반을 둔 특정주제 클래스로 구성되어 있다. 속성은 기본적으로 ABC 온톨로지의 어휘를 사용하였으며, 특정

주제 분야와 맞는 속성들이 추가되었다.

음악 자원을 중심으로 한 ABC 온톨로지 확장 모형에 추가되어야 할 오브젝트타입 속성은 다음과 같다.

- 구성하다
- 구성되어있다
- 음악작품유형을 가지다
- 조를 가지다
- 악기를 사용하다

데이터타입으로 규정되는 속성은 [표 1]과 같다.

[표 1] 데이터타입으로 규정되는 속성

항 목	영역	유형	항 목	영역	유형
고유제어번호	구현	string	연주시간	저작	time
구입금액	구현	int	연주일자	저작	date
구현매체유형	구현	string	연주장소	저작	string
구현평	구현	string	음향	구현	string
대등표제	구현, 저작	string	이벤트유형	이벤트	string
매체재생시간	구현	time	자료유형	개별자료, 구현	string
부록	구현	string	작품번호	저작	string
부표제	구현, 저작	string	작품해설	저작	string
분류번호	저작	string	초연일자	저작	date
연주평	구현	string	초연장소	저작	string
소장제어번호	개별자료	string	크기	구현	string
수량	구현	string	표제	구현, 저작	string
어떤시간에	이벤트	date	한글표제	구현, 저작	date
어떤장소에서	이벤트	string	행동유형	행동	string
언어	구현, 저작	string			

4.1.1 추론으로 도출되는 개념 분석

ABC 온톨로지 프레임을 기준으로 음악 온톨로지가 통합된 모형은 단순한 메타데이터 기준과 비교하면 풍부한 표현을 제고하며, 많은 정보를 제공하는 정교한 메타데이터 기준보다는 구조가 간단하며, 입력이 단순화되어 있다.

위와 같은 ABC 온톨로지 확장 모형의 장점을 유지하기 위해서는 추론이라는 개념을 이용하여 중복으로 입력되는 인스턴스는 제외시키고, OWL의 기술논리에 맞는 유추를 실행하였다.

Protégé에서는 클래스를 단위에서 관련된 클래스와 속성을 조건 창(condition window)을 이용하여 컨스트럭터와 공리를 제공하게 된다. 조건에는 필요충분조건(necessary & sufficient condition)과 필요조건(necessary condition)으로 나뉘어 지며, 추론을 위한 항목은 필요충분조건에 입력함으로 해서, 필요조건에 이는 항목보다 우선적으로 처리되어질 수 있어야 한다.

다음은 추론을 유도하는 컨스트럭터와 공리에 대한 구문과 의미를 제시하였다.

- allValuesFrom와 someValuesFrom : ‘악기를 사용하다’ 속성과 연결
성악곡
 악기를 사용하다 \forall 성악가
 악기를 사용하다 \exists 성악가
- intersectionOf : ‘구성하다’ 속성과 연결
음악이벤트 - 오페라 상연
 구성하다 \exists (연주단체 \sqcap 성악가)
- oneOf
 조
 조를 가지다 {Major, ..., minor}
- Cardinality : ‘구성하다’ 속성과 연결
연주집단-삼중주단
 구성하다 (바이올린 주자 \sqcap 비올라 주자 \sqcap 첼로 주자) $\forall 3$
 $\Rightarrow \forall 3 \equiv$ exactly 3 (cardinality=-3)을 의미함
- DisjointClasses
 남성합창단 $\sqsupset \neg$ 여성합창단
- inverseOf
 구성하다 \equiv 구성되어있다

4.2 상호운용성 연구를 위한 분석 대상 메타데이터

ABC 온톨로지 확장 모형이 실제 환경에서 적용될 수 있는가에 대한 측정으로 상호

운용성에 대해 고려하고자 한다. 상호운용성에 대한 연구를 수행하기 위해서는 ABC 온톨로지 확장 모형으로부터 변환이 되어질 메타데이터들이 필요하다. 그 대상이 되는 메타데이터는 이벤트 중심의 모델인 ABC를 기준으로 구조적인 매핑을 거쳐서 의미적인 매핑을 통해 생성해 내하고자 하는 상이한 메타데이터를 말한다. 본 연구에서는 DC, MARC, 아르코 예술정보관의 자체 개발 메타데이터를 대상으로 하고 있다.

DC에 대한 출현 배경과 발전 과정은 다른 연구에서도 많이 다루어 졌기 때문에 생략하며, 본 연구에서 사용한 데이터요소에 대해서만 설명하고자 한다. 본 연구에서 사용한 DC의 요소들과 ABC 온톨로지 확장 모형과의 상호운용성을 유지하기 위해 [표 2]의 매핑테이블을 제시하였다. [표 2]의 매핑테이블은 ABC 온톨로지 확장 모형을 기준으로 입력된 자원들을 DC 메타데이터 요소로 바꾸어 주는 기본 개념으로 쓰이게 되며, 기계가독형 문서인 XSLT로 작성하였다.

[표 2]를 통해 DC의 기술구조를 살펴보면, 본 연구에서는 DC를 사용하면서도 풍부한 표현을 제공할 수 있도록 설계하였다. 하나의 구현형이 있다면 그 구현형과 관련 있는 저작들을 'Relation'을 이용하여 연결하였으며, 저작 안에는 표현형과 관련되어있는 'Contributors'를 포함하였다. 예를 들어 CD라는 구현형이 있다면 그 안에 수록된 곡들을 저작으로 보고, 여러 개의 저작과 CD와의 관계를 연결시켰다.

실제 시스템을 구축하기 위해 MARC의 필드들을 지정하였다. MARC 형식을 사용하는 대학 도서관 세 곳을 기준으로 음악 자원 목록을 비교 검토한 후 공통으로 사용되는 필드만을 추출하였다. [표 3]의 매핑테이블은 ABC 온톨로지 확장 모형을 기준으로 입력된 자원들을 MARC로 바꾸어 주는 기본 개념으로 쓰이게 되며, 기계가독형 문서인 XSLT로 작성하였다.

[표 2] ABC 온톨로지 확장 모형과 DC 요소와의 매핑테이블

DC (구현형)	ABC 온톨로지 확장 모형의 클래스 및 속성			
	클래스	하위 클래스	속성	매핑 시 유의사항
Title	구현		표제	
Type	구현		자료유형	
Publisher	에이전트	특정주제_기타관련자및관련 단체_출판사		
Creator	에이전트	특정주제_저자_작곡가		저작의 수와 관계없이 모두 제시
Date	이벤트		어떤시간에	이벤트유형이 생산일 때
Format	구현		매체재생시간	
Identifier	개별자료		소장제어번호	
	구현		고유제어번호	
Language	구현		언어	
Relation				관련저작과 연결 Relation으로 연결된 표현형
DC (표현형/저작)	ABC 온톨로지 클래스 및 속성			
	클래스	하위 클래스	속성	매핑 시 유의사항
Title	저작		표제 부표제	
Type	구현		자료유형	
Format	저작		연주시간	
Contributor	에이전트	특정주제_표현자		
	에이전트	특정주제_저자 (저자 중에 작곡자 제외)		
Date	저작		연주일자 초연일자	
	이벤트		어떤장소에	이벤트유형이 창작 및 연주 일 때
Identifier	저작		분류번호	
Relation				관련구현과 연결
Subject	저작		음악작품유형을가 지다	
	저작		악기를사용하다	'악기를사용하다'라는 속성 과 연결되어 추론되어질 수 있음

[표 3] ABC 온톨로지 확장 모형과 MARC와의 매핑테이블

MARC		ABC 온톨로지 확장 모형의 클래스 및 속성			
태그	기호	클래스	하위 클래스	속성	매핑 시 유의사항
028	a	구현		고유제어번호	
	b	에이전트	특정주제_기타관련자및관련 단체_출판사		
040	a	에이전트	특정주제_기타관련자및관련 단체_소장기관		
	c	수정기관			
082	a	저작		분류번호	
100	a	에이전트	특정주제_저자_작곡가		저작의 수와 관계없이 모 두 제시
	d				
245	a	구현		표제	
	h	구현		자료유형	
	b	저작		표제	
	c	에이전트	특정주제_저자_작곡가		
260	a	이벤트		어떤장소에	이벤트유형이생산일 때
	b	에이전트	특정주제_기타관련자및관련 단체_출판사		
	c	이벤트		어떤시간에	이벤트유형이생산일 때
300	a	구현		수량	
	b	구현		음향	
	c	구현		크기	
306	a	구현		매체재생시간	
500	a	구현		수량	
511	a	에이전트	특정주제_표현자_연주단체, 연주자, 성악가가 있으면 모 두 기술		
	에이전트	특정주제_저자 (저자 중에 작곡자 제외)			
518	a	이벤트		어떤장소에	이벤트유형이생산일 때
	저작			연주일자	
700	a	에이전트	특정주제_표현자_연주자, 성 악가가 있으면 모두 기술		
	에이전트	특정주제_저자 (저자 중에 작곡자 제외)			
710	a	에이전트	특정주제_표현자_연주단체		

아르코예술정보관(이하 아르코라 함)은 국내·외에서 생산된 20만 여점의 방대한 문화예술 정보자료를 보유하고 있다. 음악, 무용, 연극, 문학, 미술, 전통예술 등 예술 전 장르의 전문서적, 연속간행물, 각종 팜플렛, 사진, 비디오, 음반, 데이터베이스 등 다양한 매체의 고품질 문화예술 정보 자료를 수집하여 제공하고 있다. MARC와 DC와의 매핑과는 달리 FRBR모형을 고려한 아르코는 좀더 복잡한 의미적인 매핑이 필요하다. 이벤트 중심 ABC 온톨로지와 아르코 메타데이터 요소와의 매핑테이블은 [표 4]와 같다. 아르코는 입력해야할 요소들이 많으므로 그 모든 요소들에 대한 이해와 일정한 규칙을 지키기가 어렵다. 그런 이유로 아르코 메타데이터를 이해하여 의미적인 매핑 테이블을 설계하는데 어려움이 있었다. [표 4]의 매핑테이블은 ABC 온톨로지 확장 모형을 기준으로 입력된 자원들을 아르코 메타데이터로 바꾸어 주는 기본 개념으로 쓰이게 되며, 기계가독형 문서인 XSLT로 작성하였다.

[표 4] ABC 온톨로지 확장 모형과 아르코 메타데이터와의 매핑테이블

아르코 메타데이터(분류)			ABC 온톨로지 확장 모형의 클래스 및 속성				
대	중	소	클래스	하위 클래스	속성	매핑 시 유의사항	
구현	입력일		이벤트		어떤시간에	이벤트유형이 소장일 때	
	제어번호		개별자료		소장제어번호		
	자료유형		개별자료		자료유형		
	매체유형		구현		자료유형		
	표제사항	표제명	구현			표제	
		부표제	구현			부표제	
		대등표제	구현			대등표제	
	저자사항	작곡자	에이전트	특정주제_저자_작곡가			저작의 수와 관계없이 모두 제시
		편곡자	에이전트	특정주제_저자_편곡가			저작의 수와 관계없이 모두 제시
		작사가	에이전트	특정주제_저자_작사가			저작의 수와 관계없이 모두 제시
		대본작가	에이전트	특정주제_저자_대본작가			저작의 수와 관계없이 모두 제시
	발행사항	발행지	이벤트			어떤장소에	이벤트유형이 생산일 때
		발행처	에이전트	특정주제_기타관련자및 관련단체_출판사			
	발행년		이벤트			어떤시간에	이벤트유형이 생산일 때
	분류기호		저작			분류번호	
	표준번호	기타번호	구현			고유제어번호	
	언어		구현			언어	
	형태사항	수량	구현			수량	
		크기	구현			크기	

([표 4] 계속)

아르코 메타데이터(분류)			ABC 온톨로지 확장 모형의 클래스 및 속성			
대	중	소	클래스	하위 클래스	속성	매핑 시 유의사항
구현	재생정보	재생시간	구현		매체재생시간	
		음향	구현		음향	
		부록	구현		부록	
표제명			지작		표제	
	공연정보	공연일자	지작		연주일자	
		공연장소	지작		연주장소	
참여	참여	편곡자	에이전트	특정주제_저자_편곡자		
		번역자	에이전트	특정주제_기타관련자및 관련단체_번역자		
		지휘자	에이전트	특정주제_표현자_지휘자		
		연출자	에이전트	특정주제_표현자_연출자		
		연주자_이름	에이전트	특정주제_표현자_연주자, 성악가가 있으면 모두 기술		
표현	참여	연주자_역할	에이전트	특정주제_표현자_연주자, 성악가가 있으면 모두 기술		클래스명을 값으로 제시
		연주단체_이름	에이전트	특정주제_표현자_연주단체가 있으면 모두 기술		
		연주단체_역할	에이전트	특정주제_표현자_연주단체가 있으면 모두 기술		클래스명을 값으로 제시
		스텝_이름	에이전트	특정주제_표현자_스텝이 있으면 모두 기술		
		연주단체_역할	에이전트	특정주제_표현자_스텝이 있으면 모두 기술		클래스명을 값으로 제시
연주악기			지작		악기를사용하다	'악기를사용하다'라는 속성과 연결되어 추론되어질 수 있음
			지작		음악작품유형을가지다	
언어			지작		언어	
연주시간			지작		연주시간	
공연평			지작		연주평	
저작	표제사항	작품명	지작		표제	
		부표제	지작		부표제	
		대등표제	지작		대등표제	
		한글표제	지작		한글표제	
	구성			지작		조를가지다
작품번호			지작		작품번호	

([표 4] 계속)

아르코 메타데이터(분류)		ABC 온톨로지 확장 모형의 클래스 및 속성				
대	중	소	클래스	하위 클래스	속성	매핑 시 유의사항
저 작	저자사항	작곡가	에이전트	특정주제_저자_작곡가		
		편곡자	에이전트	특정주제_저자_편곡자		
		작사가	에이전트	특정주제_저자_작사가		
		대본작가	에이전트	특정주제_저자_대본작가		
	창작년도		이벤트		어떤장소에	이벤트유형이 창작 및 연주일 때
	초연일		저작		초연일자 초연장소	
	연주악기		저작		악기를사용하다	'악기를사용하다'라는 속성과 연결되어 추론되어질 수 있음
			저작		음악작품유형을 가지다	
	언어		저작		언어	
	분류번호		저작		분류번호	
	주제명		저작		음악작품유형을 가지다	
	등장인물		에이전트	특정주제_표현자_스텝_ 등장인물		
작품해설		저작		작품해설		

4.2.1 ABC 온톨로지 확장 모형의 적용가능성 평가

상호운용성을 위한 메타데이터 기준으로 제시된 ABC 온톨로지 확장 모형에 대한 평가는 상이한 메타데이터로의 변환이 가능한가에 대한 여부에 의해 결정되어 질 수 있다. 본 연구에서는 ABC 온톨로지 확장 모형으로 구축된 시스템에 인스턴스 값을 입력하고, 그에 대한 DC, MARC, 아르코 메타데이터로의 변환을 시도하였다. XSLT 문서를 이용하여 XML형식으로 출력물이 나오도록 하였다.

[그림 7]은 아르코 메타데이터로 변환된 결과의 일부로, 추론 기제에 의해 실제 입력하지 않았던 값이 제시되었음을 확인해주고 있다. 연주단체 중에 교향악단이 있으면 자동으로 교향곡이라는 주제 범주를 가지고 있다고 미리 조건을 제시하였다. 그 결과로 인해, 'Berliner Philharmoniker'라는 값이 교향악단의 인스턴스로 입력되었으면 자동으로 주제 범주에도 교향곡이라는 값이 생성되었다. 또한 특정주제 클래스의 하위 클래스인 표현자 중 성악가와 연주단체에 인스턴스를 가지면 미리 설정된 추론 기제에 의해 오페라라는 주제 범주를 가지게 된다. 특정주제 클래스의 인스턴스로 연주자 및 연주단체의 이름이 입력되고, 그 입력된 값에 의해 자동적으로 클래스 명이 역

할이라는 필드로 생성되었다. 예를 들어, ABC 온톨로지 확장 모형에서 '특정주제-표현자-성악자-여성-소프라노'라는 클래스에 'Irmgard Seefried'라는 인스턴스를 입력하면, 아르코 메타데이터로 변환 시에는 그 인스턴스는 연주자 및 연주단체의 이름으로 들어가게 되고, 그에 대한 역할은 ABC 온톨로지 확장 모형의 클래스 명인 소프라노로 자동 입력되었다.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<ARKO>
  <record type="구현">
    ...
    <참여자>
      <편곡자> </편곡자>
      <번역자> </번역자>
      <지휘자> Ferenc_Fricsay </지휘자>
      <연출자> </연출자>
      <연주자_이름> Irmgard_Seefried </연주자_이름>
      <연주자_역할> 소프라노 </연주자_역할>
      <연주자_이름> Maureen_Forrester </연주자_이름>
      <연주자_역할> 알토 </연주자_역할>
      <연주자_이름> Ernst_Haefliger </연주자_이름>
      <연주자_역할> 테너 </연주자_역할>
      <연주자_이름> Dietrich_Fischer-Dieskau </연주자_이름>
      <연주자_역할> 바리톤 </연주자_역할>
      <연주단체_이름> Berliner_Philharmoniker </연주단체_이름>
      <연주단체_역할> 교향악단 </연주단체_역할>
      <연주단체_이름> Chor_der_St._Hedwigs-Kathedrale </연주단체_이름>
      <연주단체_역할> 혼성합창단 </연주단체_역할>
      <스텝_이름> </스텝_이름>
      <스텝_역할> </스텝_역할>
    </참여자>
    ...
    <record type="저작1">
      <주제명> #교향곡_Sympony </주제명>
      <주제명> #오페라_Opera </주제명>
    </record>
    ...
  </ARKO>

```

[그림 7] 아르코 메타데이터로의 변환

5. 결론

전체적인 틀을 나타내는 온톨로지와 의미를 전달해주는 온톨로지를 통합하는 과정을 통해, 개념 관계를 표현하는 ABC 온톨로지 확장 모형을 제시하였다. 본 연구에서 구축한 온톨로지 확장 모형은 ABC 온톨로지에 근거를 두고 있으며, ABC 온톨로지가

가지는 특성과 장점을 그대로 유지하였다. 특히 이벤트를 중심으로 시간의 흐름에 따라 자원 자체의 변화를 잘 반영할 수 있는 구조화된 모형을 제시하였으며, 이를 위해 음악이라는 특정주제 분야를 이용하였다. 그리고 상호운용성을 고려한 메타데이터의 기준으로의 ABC 온톨로지 통합 모형의 적용가능성을 분석하였다.

먼저, ABC 온톨로지의 일반적인 특징은 다음의 네 가지로 제시될 수 있다. 첫째, 디지털 자원을 기술할 수 있는 기반을 제공하며, 둘째, 잘 구조화된 데이터모델이며, 셋째, 어떠한 특정 상황에도 적용될 수 있는 망라성을 가진 데이터 모델이다. 마지막으로, 자원의 시간의 흐름에 따른 변화를 보여줄 수 있다. ABC 온톨로지는 이벤트라는 개념을 사용하는데, 이벤트는 시간의 흐름 속에서 발생하는 하나의 사건이다. 시간의 흐름에 따라 이벤트가 연속적으로 발생되며 각각의 이벤트는 그와 관련된 에이전트와 연결되고, 관련 자원들을 생성시킨다.

위에서 제시된 ABC 온톨로지의 일반적인 특징을 기반으로 본 연구에서는 ABC 온톨로지 통합 모형을 개발하였으며, 그에 대한 특징들은 다음과 같다.

첫째, ABC 온톨로지는 지적 내용과 물리적 형태와의 기준을 통해 저작과 구현형이라는 개념으로 크게 나누었다. 지적인 내용을 다루는 추상적인 개념은 저작에 속하는 것이고, 물리적인 형태로 취급될 수 있는 것들은 구현형으로 표현하였다. FRBR에서 언급된 표현형은 추상적인 저작과 구현형을 연결하는 이벤트를 통해 기술되어지며, 그 이벤트는 특정 행동이나 행위자인 에이전트들과 연결되었다.

둘째, ABC 온톨로지에서는 이벤트 중심의 모델이기 때문에 이벤트를 중심으로 자원의 추가가 용이하였다. 하나의 저작에 대해 다른 구현형이 발생한다면, 새로운 이벤트를 통해 추가되었으며, 그 시간에 대한 전후관계를 상황이라는 클래스로 연결하였다.

셋째, ABC 온톨로지는 디지털 자원에 초점이 맞춰진 모델이었다. 이러한 배경은 시간의 흐름에 따라 자원이 어떠한 변화가 일어났는가에 대한 연결을 이벤트 중심으로 살펴볼 수 있기 때문이었다.

ABC 온톨로지 확장 모형이 실제적인 목록 환경에서 적용가능성을 판단하기 위해 음악자원을 중심으로 하여 시스템을 구현하였다. 음악 분야는 이벤트 즉 시간의 흐름으로 자원 자체의 변화가 뚜렷하며, 새로운 이벤트에 대한 생성이 계속 일어난다고 가정할 수 있다. 그러므로 본 연구에서는 음악분야 온톨로지를 개발하였고, 실제 구현 시스템에서는 '특정주제'라는 명칭을 사용하는 다중 클래스로 OWL의 가장 상위 클래스인 개체(thing) 아래에 위치하였다.

위와 같은 시스템은 Portégé를 사용하여 구축하였고, 시스템을 통해 입력된 값은 '.owl'문서로 출력되었다. 출력된 문서는 ABC 온톨로지 통합 모형이 상호운용성을 위

한 메타데이터 기준으로 적용가능성을 평가해 볼 수 있는 대상 자료로 사용되었다. 그러한 적용가능성을 평가하는 과정을 위해 본 연구에서는 ABC 온톨로지 통합모형과 상호운용성 평가에 분석 대상이 되는 메타데이터들과의 매핑테이블을 작성하였으며, 이를 기반으로 XSLT 문서를 준비하였다. XSLT 문서를 이용하여 '.owl'문서로 출력된 결과물을, XML형식의 DC, MARC, 아르코 메타데이터로의 변환을 시도하였으며, 그에 따른 결과는 다음과 같았다.

첫째, 복잡한 입력 규칙을 가진 아르코 메타데이터에 비해서는 간단하고 이해하기 쉬운 데이터 입력 규칙을 제공하였다. 둘째, 비교적 간단하게 제공되는 DC에 비해서는 다양한 개체들의 관계를 표현하기 때문에, 입력대상이 되는 자원과 그와 관련된 내용들 간의 관계가 더 정확하게 연결되었다. 셋째, MARC에 비해 ABC 온톨로지 확장 모형은 중복되는 입력을 줄이고, 추론을 이용하여 입력되지 않는 값들이 자동적으로 제시될 수 있는 구조로 설계되었다.

지금까지의 결과를 종합하면, 전체적인 프레임워크인 ABC 온톨로지와 특정주제 분야의 지식 체계인 음악 온톨로지를 통합하여, 다양한 개념 관계를 표현하는 ABC 온톨로지 통합 모형을 제시하였다. 또한 ABC 온톨로지 확장 모형이 상호운용성을 위한 메타데이터 기준으로 적합한 것임을 증명하였으며, 추론을 통해 입력하지 않았던 인스턴스가 연결되었음을 확인하였다. 즉 ABC 온톨로지 통합 모형은 시간의 흐름에 따른 자원 유형의 변화와 새로운 자원에 대한 추가가 용이하며, 실제적인 목록 환경에도 적용될 수 있다는 것이 증명되었다.

본 연구를 통해 제시될 수 있는 향후 연구과제는 다음과 같다. 첫째, ABC 온톨로지와 음악분야 같은 특정주제 영역의 온톨로지를 통합하는 확장 연구가 필요하다. 특히 멀티미디어 자원을 기준으로 디지털 자원의 표현이나, 기존의 자원이 디지털화되었을 때의 표현 등을 구분하여 좀더 포괄적인 주제 영역으로의 확장이 요구된다. 둘째, 구축된 음악 온톨로지를 대상으로, 온톨로지의 추론 기제를 확장하여 음악 분야의 개념 관계를 대부분 포함할 수 있는 추론 중심의 온톨로지를 개발할 수 있을 것이다. 셋째, 본 연구에서 구축된 ABC 온톨로지 확장 모형이 실제 검색시스템과 연동될 때, 검색을 지원하는 방안이 모색되어야 한다.

참 고 문 헌

김이란. 2001. 온톨로지의 의미정보를 이용한 RDF 스키마 생성에 관한 연구. 석사학위논문, 연세대학교대학원, 문헌정보학과.

아르코예술정보관. [인용일자 2006. 1. 13] <<http://library.arko.or.kr/>>

— — —. 2006. 『아르코예술정보관 소장자료 메타데이터 입력지침』. 서울: 아르코예

술정보관.

- 이성숙. 2005. FRBR 모형의 수용에 관한 연구. 박사학위논문, 연세대학교대학원, 문헌정보학과.
- 이재선. 2002. KORMARC의 현재와 미래. 『제 40회 전국도서관대회 워크숍 자료집』, 2002년 9월. [대구: 대구전시컨벤션센터].
- Baker, Thomas. 2000. "A Grammar of Dublin Core." *D-Lib Magazine*, 6(10). [cited 2004. 12. 4].
<<http://www.dlib.org/dlib/october00/baker/10baker.html>>
- Fensel, Dieter, Katia Sycara, and John Mylopoulos, eds. 2003. *The Semantic Web, ISWC 2003 : Second International Semantic Web Conference*, Sanibel Island, FL, USA, October 20-23, 2003 Pproceedings. New York: Springer.
- HARMONY PROJECT. *ABC Harmony data model version 2*. [cited. 2004. 1. 15].
<<http://www.metadata.net/harmony/ABCV2.htm>>
- Haynes, David. 2004. *Metadata for information management and retrieval*. London: Facet.
- Hunter, J. 2001. "MetaNet: a metadata term thesaurus to enable semantic interoperability between metadata domains." *Journal of digital information*.1(8) [cited. 2005. 1. 28.]
<<http://jodi.ecs.soton.ac.uk/Articles/v01/i08/Hunter/>>.
- Hunter, J., and D. James. 2000. "The Application of an Event-Aware Metadata Model to an Online Oral History Project." *Research and Advanced Technology for Digital Libraries: ECDL 2000, 4th European Conference*, Lisbon, 291-306.
- Intner, Sheila S., Susan S. Lazinger, Jean Weihs. 2006. *Metadata and Its Impact on Libraries*. Westport: Libraries Unlimited.
- KANZAKI. *KANZAKI Music Vocabulary*. [cited 2006. 7. 2].
<<http://www.kanzaki.com/ns/music>>
- Lagoze, C. 2001. "Keeping Dublin Core Simple: Cross-Domain Discovery or Resource Description?" *D-Lib Magazine*. 7(1). [cited. 2003. 4. 11].
<<http://www.dlib.org/dlib/january01/lagoze/01lagoze.html>>
- Lagoze, C., and J. Hunter. 2001. "The ABC Ontology and Model." *Journal of digital information*. 2(2). [cited. 2003. 11. 19].
- Lagoze, C., J. Hunter, and D. Brickley. 2000. "An Event-Aware Model for Metadata Interoperability." *Lecture Notes in Computer Science: Proceedings of the 4th European Conference on Research and Advanced Technology for Digital*

Libraries, 1923: 103-116.

- Le Boeuf, Patrick. 2004. *Brave New FRBR World*. First IFLA Meeting of Experts on an International Cataloguing Code. [cited 2005. 10. 21].
<http://www.ddb.de/standardisierung/pdf/papers_leboeuf.pdf>
- Noy, N. F. and Deborah L. McGuinness. 2001. "Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology" *Technical report, Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report*. KSL-01-05. 2001. [cited 2006. 2. 16].
<http://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101-noy-mcguinness.html>
- Passin, Thomas B. 2004. *Explorer's Guide to the Semantic Web*. Greenwich: Manning.
- Pinto, H. Sofia, and João P. Martins. 2001. Ontology Integration: How to Perform the Process. *Proc. of First International Conference on Knowledge Capture*. K-CAP 2001, Victoria, B.C.: ACM Press, 131-138.
- Protégé. Stanford Biomedical Informatics. [cited 2006. 6. 12].
<<http://protege.stanford.edu/>>
- RACER. Software, Technology & Systems. [cited 2006. 6. 23].
<<http://www.sts.tu-harburg.de/~r.f.moeller/racer/>>
- Troncy, R. 2003. *Integrating Structure and Semantics into Audio-visual Documents*. ISWC 2003: 566-581.