

음원 식별체계 상호운용을 위한 식별자 매시업 서비스

주용완*, 백형종*, 김윤정*, 송철민**, 정의현***

An ID Mashup Service for the Interoperability of Soundsources Identification Infrastructures

Yong Wan Ju*, Hyong Jong Paik*, Yoon Jung Kim*, Cheolmin Song**, Euihyun Jung***

요약

디지털 환경이 급속히 변화됨에 따라 다양한 식별체계가 도입되면서, 식별자 간의 상호운용성 문제가 심각한 문제로 대두되었다. 특히 동일 분야의 식별체계 간에 상호운용이 되지 않음으로써 효용성 저하 및 상호운용성 시스템 구축의 비용 부담 등이 문제로 대두되었다. 본 논문에서는 확장식별자 기반의 ID 매시업 서비스를 제안하여 이 문제를 해결하고자 한다. 음원 분야의 대표적인 식별체계인 UCI와 ICN은 개별적으로 매우 우수한 식별자이지만, 상호운용을 위해서는 식별자의 수정이나 복잡한 시스템 도입이 필수적이었다. 본 논문에서 제안한 ID 매시업 서비스는 두 식별체계의 기본 구조와 변환 서비스를 전혀 수정하지 않고도 외부에 상호운용 기능을 제공한다.

Abstract

As digital environment rapidly changes, various identification infrastructures have been introduced. It inevitably caused the Interoperability issue between the identifiers. Especially, Interoperability issue between the same kinds of identifiers raised the problems such as decreasing usefulness and cost overhead for making bridge system. In this paper, we resolve this issue by suggesting ID mashup service based on XRI. Although both UCI and ICN are the dominant identification infrastructures in the soundsources domain, the modification of identifiers or the requirement of complex system are essential for Interoperability. The ID mashup service suggested in the paper is able to provide interoperable functions to outer world without modifying the structures and resolution service of both identification infrastructures.

▶ Keyword : 식별체계(Identification Infrastructure), ICN, 확장식별자(XRI), 통합식별자(UCI)

• 제1저자 : 주용완 교신저자 : 정의현

• 투고일 : 2010. 09. 30, 심사일 : 2010. 10. 08, 게재확정일 : 2010. 10. 18.

* 한국인터넷진흥원 ** 한국음원제작자 협회 *** 안양대학교 컴퓨터학과

※ 본 연구는 지식경제부의 지원을 받는 정보통신표준기술력향상사업의 연구결과로 수행되었음.

I. 서론

디지털 자원(resource)이 많아지면서 이를 정보 시스템과 응용 서비스에서 식별하기 위한 다양한 식별체계가 도입되었다[1][2][3][4]. 이러한 식별체계들은 국가나 혹은 이익단체의 주도로 개발되고 있으며, 다른 식별체계와의 상호운용성(Interoperability)을 고려하기 보다는 개발주도기관들의 독자적인 판단 기준에 맞추어 개발되고 있다. 이러한 이유로 동일한 종류의 디지털 자원을 나타내는 식별체계들 간에도 상호운용성에 문제가 생기는 경우가 많아지고, 이러한 문제를 해결하기 위한 전용 시스템의 개발 혹은 상위 레벨의 신규 식별체계를 도입하는 경우가 생기고 있다[5].

현재 국내에서 음원 식별을 위한 식별체계로 가장 널리 사용되는 것은 ICN과 UCI이다. ICN은 한국저작권위원회와 저작권 관련 협회가 중심이 되어 개발되었고 디지털저작권표준화포럼에 의해 시장보급이 이루어지고있는 표준으로 디지털 음원이 이용자에게 이용되기 전과 이용된 후에 발생하는 저작권의 권리 관리정보를 통합적으로 관리하는 것을 목표로 한다 [6]. 이에 비해 UCI는 한국콘텐츠진흥원의 주도로 다양한 디지털 자원에의 효율적인 유통과 활용을 위해 개별 자원에 유일한 코드를 부여하고 이를 관리해 주는 체계 또는 상이한 식별체계간의 연계 표준을 목적으로 하고 있다 [7].

UCI는 ICN에 비해서 포괄적인 식별체계로서의 장점을 갖고 있으나, ICN에 비해 저작권 관리 정보에 대한 자세한 정보 이력을 포용하지 못한다는 단점을 갖고 있다. 무엇보다 ICN과 UCI가 각각 식별체계로서의 장단점을 갖고 있기 때문에, 디지털 음원 유통에서는 두 식별체계를 동시에 사용해야 하는 경우가 존재한다. 따라서 이 두 식별체계의 상호운용성을 확보하기 위한 여러 시도가 있어왔다 [5][8][9]. 이러한 시도들이 나름대로의 장점을 갖고 추진되어 왔으나, 현장에서는 구축 비용이 과도하게 소요되거나 구축 효율에 의문점이 있는 것 또한 사실이다.

본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위한 대안의 하나로 확장식별자(XRI)[10]를 이용한 ID 매시업 서비스에 대해 제안한다. ID 매시업 서비스는 두 식별체계 상호간에 상호운용성을 유지하기 위해 새로운 장치나 서비스를 도입하지 않고, 각 식별체계의 구조는 그대로 유지하면서, 두 식별체계의 매시업 서비스를 통해서 상호운용성 문제를 해결하는 방법이다.

본 논문의 II장에서는 ICN과 UCI의 구조와 연구 배경, 확장식별자에 대해 설명한다. III장에서는 확장식별자를 이용한 ID 매시업 서비스 구조에 관해 설명하고, IV장에서 그 효율성에 관해 논하고, V장에서 결론을 맺는다.

II. 관련 연구 및 배경

2.1 ICN과 UCI

음원 정보의 식별을 위한 다양한 식별체계가 있으나, 현재 국내에서 가장 대표적인 식별 체계로는 ICN과 UCI가 있다. ICN은 저작권 관리정보를 통합적으로 관리하기 위한 식별체계이며, 디지털저작권표준화 포럼에 의해 사실상의 표준이 이루어진 식별체계이다. ICN은 그림 1과 같이 저작물의 이용 전과 이용 후에 걸쳐서 저작권의 수익과 그에 따른 정산까지를 처리하기 위해 저작권 사용의 전 과정에 걸쳐서 저작권 정보를 처리하는데 사용된다.

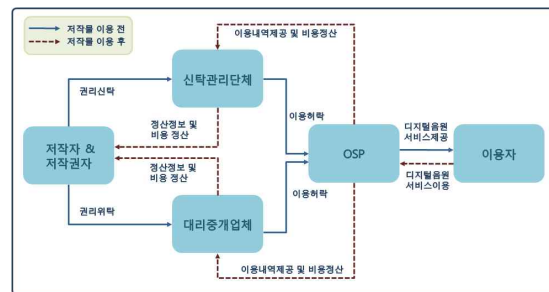


그림 1. ICN의 구조
Fig. 1. The Architecture of ICN

UCI는 자원의 유통과 활용을 위한 식별체계라는 면에서 ICN과 유사한 점이 있으며, 이론상으로 다른 디지털 식별 체계를 포함할 수 있는 구조를 갖고 있다. 그림 2와 같이 RA(Registration Authority)코드와 그에 대응되는 자원코드를 넣음으로써 상이한 식별체계를 동일한 형태의 구조로 나타낼 수 있는 장점을 갖는다.

구분	구문 구조
음악분야 UCI	집두코드 - 개체코드 - 관장코드
설명	<ul style="list-style-type: none"> • 집두코드 : RA번호(subRA번호 포함) • 개체코드 : 콘텐츠 고유번호 • 관장코드 : 식별 사용 개체코드와 함께 포함되어 콘텐츠코드라 함. ※ 예시) UCI:M100:S001-100302302-00101

그림 2. UCI의 구문 구조
Fig. 2. A Syntax of UCI

2.2 연구 배경

ICN과 UCI가 각각의 장점을 갖고 있는 식별체계이지만, ICN에서 갖고 있는 정보가 UCI에 없거나 혹은 반대의 경우

가 존재한다. 따라서 하나의 자원을 나타내는 두 식별자의 매핑이 반드시 필요하게 된다. 예를 들어 김건모 2집 타이틀 곡인 “핑계”라는 곡이 ICN에서는 하나의 저작권으로 등록되고, 그 저작권의 유일한 식별자로 곡에 대한 권리 ID가 할당된다. 그러나 UCI 입장에서는 저작권에 대한 정보보다는 유통을 위한 정보로서 구성되는 UCI가 훨씬 중요하다. 즉, 김건모 2집의 “핑계”와 김건모 베스트 앨범의 “핑계”는 전혀 다른 디지털 자원이라서 인식 하는 관점이다. 이러한 관점에서 본다면, 판매자의 입장에서는 어떤 디지털 자원을 판매하느냐에 따른 수익 문제가 생기지만, 저작권 관리 정보 입장에서는 해당 과일이 어떤 저작권 경로를 갖는지가 중요하기 때문에, 1:N의 매핑(mapping) 문제가 생기게 되고, 이러한 두 식별자의 매핑 문제를 해결하기 위한 방안이 요구되게 된다.

이러한 상호 연동을 위해서는 크게 2가지 방식의 식별자 대응방식이 존재한다. 첫째는 식별자 상호간에 상대편 식별자를 넣는 방식이다. 이 방식이 직관적이기는 하지만, 연동해야 할 식별자의 수가 늘어나면, 식별자간의 필드의 수는 그물망 구조를 갖기 때문에 $(n)(n-1)/2$ 의 복잡도를 갖는다. 따라서 몇 개만의 식별자에 대해서 처리하는 것은 가능하지만, 상호 운용하고자 하는 식별체계가 다수 존재하는 경우에는 문제가 발생할 소지가 있다. 또한 이러한 필드의 추가는 초기에 설계했던 식별자의 구조를 깨뜨리는 결과를 갖고 올 가능성이 있고, 두 번째는 이렇게 넣으면 식별자의 길이가 너무 길어진다는 현실적인 문제점이 생기게 된다.

두 번째 방식은 개별 식별체계는 그대로 유지한 채, 상위 레벨의 상호운용성 식별체계를 만드는 방법이다. 이 방식도 하나의 방식으로는 유효하지만, 식별체계를 만드는 것 자체가 쉬운 일이 아닐뿐더러, 여러 식별자간의 이질/동질 정보의 호환을 위해서는 오랜 시간 동안 식별체계 제공자들의 협력이 필요하다. 또한 이 방식도 통합해야 하는 식별체계가 많은 경우에는 첫 번째 방식과 유사한 문제점을 갖게 된다.

2.3 ICN과 UCI의 연동 구조

현재는 첫 번째 방식을 이용한 방식이 제안되고 있는 상태이며, 그 전 단계로 UCI와 ICN의 매핑 데이터를 데이터베이스화하여 이를 양쪽에서 사용할 수 있도록 하는 방안이 제시되고 있다. 즉, 다음 표 1과 같이 매핑 레코드를 만드는 것이다. 이러한 레코드를 통하여 두 식별체계간의 상호운용을 보장하는 방법이다.

표 1. 매핑 레코드
Table 1. Mapping Record

음원	ICN	UCI
김건모 2집 “핑계”	ICN-1	UCI-1
김건모 베스트 “핑계”	ICN-1	UCI-2
김건모 실황 “핑계”	ICN-1	UCI-3

전체 구조는 그림 3과 같다. 왼쪽 분야의 음제협은 ICN을 이용해서 정산과 관련된 정보를 처리하고, UCI 측은 유통과 관련된 정보를 UCI를 이용해서 처리하는 구조를 갖고 있다. 두 식별체계가 모두 음원을 식별할 수 있는 식별체계이지만, 목적에 따라서 약간씩 다르게 사용됨을 알 수 있다. 그리고 이 두 식별체계의 연동은 ICN-UCI 매핑 시스템에 의해서 지원되고 있다.

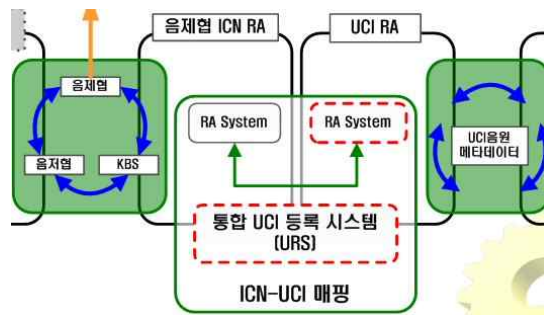


그림 3. ICN과 UCI의 매핑 구조
Fig. 3. A mapping system of ICN and UCI

기존의 접근 방법이 직관적이고 확실한 해결책임에 비해, 매핑해야 할 음원의 수가 많아지면 매핑 시스템 구축을 위해 많은 비용이 소모되며, 지속적인 유지보수 비용이 필요하다는 점이 약점이 될 수 있다.

2.4 확장식별자의 구조

확장식별자(XRI: Extensible Resource Identifier)는 OASIS에서 제시한 새로운 종류의 식별자로 URI 주소 체계를 기본으로 하고 있다. 다른 식별체계에서는 식별자가 특정 리소스를 1:1로 매핑하는 식별하는 구조인데 반해, 확장식별자는 여러 종류의 다른 서비스 혹은 다른 데이터로 매핑이 가능하다. 그림4에서 볼 수 있는 것처럼, 확장식별자는 여러 서비스의 중단점(End-point) 혹은 다른 정보를 포함하는 메타 데이터로 변환이 된다. 이는 DNS가 하나의 IP(복수의 IP라 하더라도 실제로는 동일한 정보를 갖는 호스트 그룹), 전화번호가 하나의 목적지, URL이 하나의 페이지로 연결되는 것에

비해서 확장식별자는 상황에 맞는 페이지나 전화번호, 혹은 서비스 중단점으로 연결이 가능한 특징을 갖고 있다.

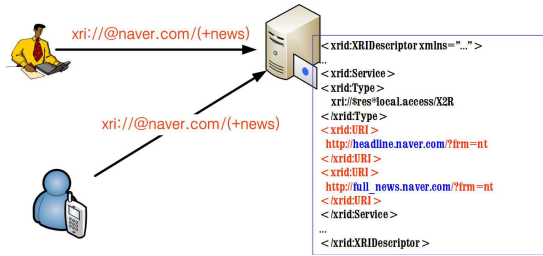


그림 4.XRI와 변환
Fig. 4. XRI and Resolution

확장 식별자는 메타데이터로 변환된 후에 의미를 갖기 때문에 영속성(Persistence), 단일 ID 서비스, 교차참조(Cross-Reference), 상황인자 ID 서비스의 특징을 갖고 있다. 특히 확장 식별자는 여러 종류의 식별자를 합쳐서 새로운 식별자를 만들 수 있다. 즉, 다음과 같이 책과 URL을 합쳐서 새로운 의미를 갖는 식별자의 구성이 가능하다.

```

xri://@example.org#national.library/(um:ISBN:0-395-36341-1)
xri://@example.org#yes24.bookstore/(um:ISBN:0-395-36341-1)
    
```

III. 제안 서비스 구조

3.1 ID 메시업 문법

2.4절에서 언급한 바와 같이 확장식별자는 여러 식별자를 묶어서 하나의 식별자로 활용이 가능하다. 이러한 구조를 이용하여 본 논문에서는 다음과 같은 ID 메시업 문법을 제시한다.

```

xri://(식별자)*[(Generic Concept)]?
    
```

*:1개 이상, ?:0개 이상

ID 메시업 문법에서는 한 개 이상의 식별자와 그 식별자의 의미에 제한을 가하거나 부가의미를 부여하는 0개 이상의 "Generic Concept"으로 구성된다. 예를 들어, 전화번호와 이메일로 구성된 ID 메시업은 다음과 같이 구성될 수 있다.

```

xri://(tel:0x-xxx)(+dayphone)(email://john@example.co.kr)
    
```

이렇게 구성된 ID 메시업은 해당 사용자의 주간의 전화번호와 이메일에 접근할 수 있는 메시업 ID가 된다. 이렇듯, ID 메시업 문법에서는 동일 종류나 이종 식별자를 () 안에 위치함으로써 여러 ID를 하나의 ID로 사용할 수 있다. 이렇게 이

종 식별자가 대응되는 경우에 그림 5와 같이 각각의 변환 서버로부터 해당 식별자의 변환정보를 얻는 구조를 갖는다. 이렇게 얻어진 정보는 ID 메시업 서버에서 조립되어 원 요청자에게 전달되게 된다.

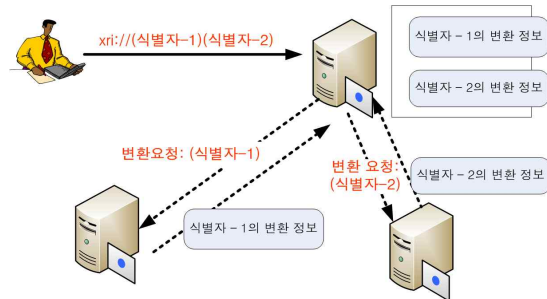


그림 5.ID 메시업의 변환구조
Fig. 5. A Resolution Process of ID Mashup

그림 5에서 식별 요청자는 두 식별자 (식별자-1)과 (식별자-2)로 구성되는 메시업 ID를 ID 메시업 서버에 요청한다. ID 메시업 서버는 각각의 식별자를 분리하여, 각 식별자 변환 서버로 변환 요청을 한다. 이때 변환 요청은 웹 서비스 프로토콜인 SOAP이나 REST 프로토콜을 이용하는 것을 원칙으로 하며, 변환 결과로는 JSON이나 XML로 결과를 넘겨받는다. 이때, 변환 서버와 ID 메시업 서버 간에는 기본적인 데이터 구조에 대한 상호 표준이 존재해야 한다. 또한, 기존의 변환 서버와의 호환성을 위하여 변환 서버와 상호운용할 수 있는 프로토콜을 이용할 수도 있다. 즉, DNS 서버와의 통신이라면 DNS 프로토콜을 사용하고, 웹 기반 변환 서비스라면 HTTP 프로토콜을 사용할 수 있다. 그러나 기존 프로토콜을 그대로 이용하는 경우에는 ID 메시업 서버에서 수집한 변환 결과를 확장식별자 변환의 결과물인 XRD 형태로 변환하는 과정이 반드시 존재해야 한다.

이러한 ID 메시업 구조는 여러 식별체계가 자신의 식별체계 영역을 유지하면서 공존하여도 외부에서는 필요에 의해 여러 식별체계를 동적으로 접근할 수 있는 방법을 제공하게 된다.

3.2 ICN과 UCI의 메시업

ICN과 UCI를 메시업하기 위해서는 그림 3의 구조를 변경하여, 그림 5와 같은 구조를 갖도록 구성해야 한다. 제안된 구조에서는 그림 6에서 볼 수 있는 것처럼, 매핑 시스템 대신에 메시업 서비스가 존재한다. 메시업 서비스와 매핑 시스템의 가장 커다란 차이점은 메시업 서비스 내부에는 매핑 데이터가 존재하지 않는다는 점이다. 따라서 매핑 데이터를 유지하기 위한 비용이나 노력이 소모되지 않는다는 특징을 갖는

다. 매시업 서비스는 단지 외부에서 특정 키워드 검색 요청이 있을 때, ICN과 UCI 양측에 검색을 요청하여 해당 요청에 대응되는 식별자만을 얻는 구조를 갖는다.

그림 6의 구조에서는 ICN과 UCI는 상대측에 대한 결합 정보를 전혀 유지할 필요가 없으며, 단지 ID 매시업 서버와의 연동을 위한 연동 모듈을 이용하여 개별 변환 서비스 정보만을 제공하면 된다. ID 매시업 서버는 그림 5의 구조에서 제시한 바와 같이 매시업 ID를 받게 되면, 매시업 ID를 구성하는 개별 식별자를 분리하여 각각의 식별자를 대응하는 변환 서버에게 전달하여 변환 정보를 요청하게 된다. 특히, ID 매시업 서버와 변환 서버간의 프로토콜 구조는 두 서버 간의 연동 설계에 좌우되며, 높은 수준의 자유도를 제공한다. 이러한 구조가 갖는 장점은 ID 매시업 서버 요청자는 단일한 프로토콜을 이용하도록 강제하지만, ID 매시업 서버와 개별 변환 서버와의 연동은 최대한 개별 변환 서버와 연동하기 쉬운 방식을 취하도록 구성하여 기존 서버와의 결합을 용이하게 한다.

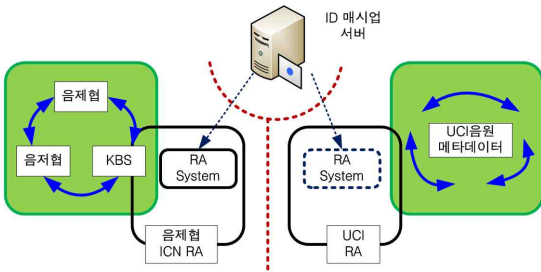


그림 6. ICN과 UCI의 매시업
Fig. 6. Mashup of ICN and UCI

3.3 실제 서비스 구조

실제 서비스 구조는 검색을 통한 ID 매시업 구성과 구성된 매시업 ID에 의한 서비스 조립으로 나뉜다.

1) 검색을 통한 ID 매시업 구성

먼저 사용자는 그림 7에서 볼 수 있는 것처럼 외부에서 “김건모”의 “핑계”를 검색한다. 이 검색은 그림 6에서 제시한 구조를 통해 각각 ICN과 UCI 변환 서버로 “핑계”라는 키워드를 가진 식별자를 반환하도록 한다. 이렇게 반환된 식별자는 UCI에서 3개가 나오고, ICN에서 1개가 반환된다. 이렇듯 차이가 있는 이유는 3.2절에서 언급한 바와 같이 판매자 입장에서 여러 종류의 음원은 각각 구분이 되기 때문이다.

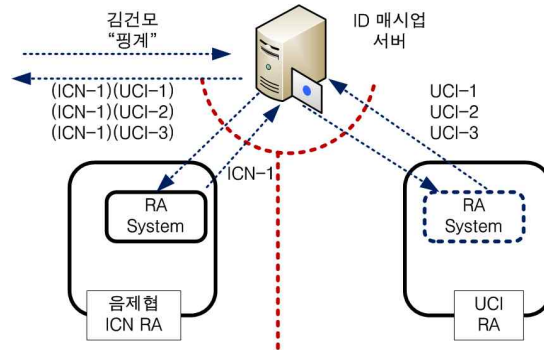


그림 7. ID 매시업에서의 검색
Fig. 7. Search in the Mashup

2) 매시업 ID에 의한 서비스 조립

일단 매시업 ID를 얻게 되면, 매시업을 구성하는 개별 ID를 통해서 각 ID의 변환 정보를 얻을 수 있다. 예를 들어 검색 단계에서 얻은 매시업 ID에서 (ICN-1)(UCI-2)를 선택하면 ID 매시업 요청자는 두 매시업 ID에서 얻은 변환 정보를 이용한 새로운 서비스가 구성된다. 그림 8에서 볼 수 있는 것처럼 (ICN-1)(UCI-2)가 ID 매시업 서버에 요청되면, ID 매시업 서버는 (ICN-1)을 ICN 변환 서버로 요청하여, 음원 정보를 요청받고, (UCI-2)를 UCI 변환 서버로 요청하여 구매처의 정보를 받게 된다. 그림 8의 예에서는 UCI-2에서는 고음질 판매가 가능한 contentsnara(G222)에 대응되는 판매처 정보가 사용되고, ICN-1에 대응되는 음원 정보를 이용하여 권리 정보를 얻는 과정을 보여준다. 이렇게 구성된 변환 정보는 XRD로 구성되어 ID 매시업 요청자에게 전달된다. 그림 8에서는 이 변환 정보를 이용하여 아티스트 이름, 음원 제목, 구매정보를 스마트폰에 표시하는 사례를 나타내고 있다. 이때 아티스트 이름과 음원 제목은 ICN 변환 서버에서 얻은 것이고, “고음질 구매”라는 구매 정보는 UCI 변환 서버에서 얻은 것이다.

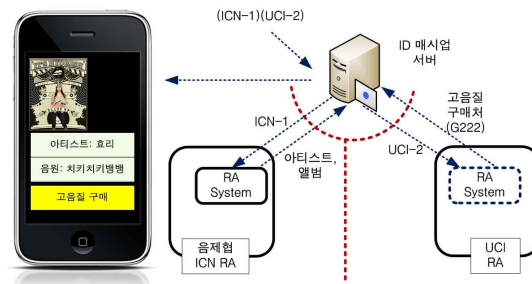


그림 8. ID 매시업을 이용한 서비스 조립
Fig. 8. Service Assembly with ID mashup

IV. 효용성 평가

ID 매시업 서비스는 기존의 식별체계를 그대로 유지하면서, 개별 식별체계의 상호운용을 제공해주는 방식이다. 이 서비스 구조가 다른 방식에 비해 유용한 이유는 기존 식별체계에 어떠한 부가 모듈이나 체계를 도입하지 않고도 상호운용을 보장할 수 있는 구조 때문이다. 예제 시스템인 UCI와 ICN의 상호운용 구조에서도 볼 수 있듯이, UCI 측은 음원 정보를 관리해야 하는 부담이 없으며, ICN 측은 음원 정보만을 관리하며, 유통에 대한 처리는 UCI구간을 통해 처리할 수 있다. 즉, 기존의 식별체계는 자신이 결합 혹은 상호운영해야 하는 식별체계에 대한 인지 없이도 다른 식별체계와 동적으로 결합할 수 있는 것이다. 또한 3.3.2)절의 예에서 볼 수 있는 것처럼, 식별체계 변환 서버들이 제공하는 기능들을 이용해서 다양한 매시업 서비스의 대두가 가능할 것으로 판단된다. 이외에도 정산 데이터는 ICN 서버에 주로 저장이 되는데, 매시업된 ID는 유일한 값을 갖고 있기 때문에 어떤 곡의 인스턴스가 판매되었는지를 알기 위해서 로그에 있는 매시업된 ID만으로 처리가 가능하다. 이런 구조를 통해서 특별히 매핑 테이블을 갖고 있지 않더라도 기존 시스템이 제공하는 대부분의 기능을 제공할 수 있게 된다.

시스템의 효용을 평가하기 위하여 기본 방식과의 비교 평가를 추진하였으며, 제안된 방식의 평가에는 정성적 비교가 사용되었다. 비록 정량적 비교가 아키텍처의 효용성을 평가하는 정확한 방식이지만, 본 논문의 연구 대상인 식별체계 연동은 데이터베이스의 구성, 매시업 대상인 변환 서버 및 결합되는 토폴로지(Topology)와 구현 기술에 따라 성능 변화가 좌우되기 때문에 개별 서비스 간에 이러한 의존성을 제거하고 순수하게 아키텍처만의 장단점을 비교하는 것은 현실적으로 어려움이 있다. 따라서 기존 방식과의 정성적 비교를 추진하였고, 결과는 표 2와 같다.

표 2 각 방식의 비교
Table 2. Comparison of Each Approach

항목	상호간 식별자 삽입	상위 식별체계 도입	ID 매시업서비스
비용	Expensive	Expensive	Normal
구축시간	Normal	Overtime	Normal
확장성	Not Good	Good	Very Good
부가서비스	Impossible	Not sure	Possible

V. 결론

식별체계간의 상호운용성 문제는 식별체계 설계자들의 오랜 고민이었다. 다양한 방법들이 제시되었으나 현실적으로 기존 식별체계의 틀을 허물지 않으면서 여러 식별체계를 포용할 수 있는 대안이 없었다. 본 논문에서는 이를 해결하기 위한 방안으로 ID 매시업 서비스를 제안하였다. ID 매시업 서비스는 여러 ID를 확장식별자 기술을 이용하여 결합하고, 이를 이용하여 식별체계간의 상호운용을 제시하는 구조를 제안하였다. 이의 효용을 확인하기 위하여 대표적인 음원 식별체계인 UCI와 ICN의 상호운용에 ID 매시업 서비스를 적용하였으며, 비용 및 기능에서 효과를 보임을 확인하였다. 향후 본 연구는 다양한 식별체계간의 상호운용 및 매시업 서비스를 제공하기 위한 일반적 모델의 구축 및 표준화에 초점을 맞추어 연구가 진행될 예정이다.

참고문헌

- [1] B. Glover and H. Bhatt, "RFID Essentials," O'Reilly Media, 2006.
- [2] T. Berners-Lee, R. T. Fielding, L. Masinter, "Uniform Resource Identifier (URI): Generic Syntax," IETF RFC 3986, 2005.
- [3] D. Recordon and D. Reed, "OpenID 2.0: a platform for user-centric identity management," Proc. of the second ACM workshop on Digital identity management, pp. 11-16, 2006.
- [4] M. Langston and J. Tyler, "Linking to journal articles in an online teaching environment: The persistent link, DOI, and OpenURL," The Internet and Higher Education, Vol. 7, No.1, pp. 51 - 58, February 2004.
- [5] 송철민, "음악분야 UCI 모델 구축," 2010년 UCI 컨퍼런스, 2010년 1월.
- [6] 한국정보사회진흥원, "UCI 명세서 Ver 2.2" 2007년 12월.
- [7] 디지털저작권표준화포럼, "음악분야 통합 저작권 권리관 리정보 표준," 2009년 12월.
- [8] 신영옥, "유비쿼터스 환경에서 콘텐츠 적응화," 한국컴퓨터 정보학회논문지, 제 15권, 제 5호, 133-141쪽, 2010년

5월.

- [9] 김휴찬, 고완기, 고석용, 양문석, "이기종 RFID/센서 디바이스 동적관리를 위한 방법 설계 및 구현," 한국컴퓨터정보학회논문지, 제 14권, 제 7호, 143-150쪽, 2009년 7월.
- [10] G. Wachob, D. Reed, L. Chasen, W. Tan, S. Churchill, D. McAlpin, C. Sabnis, P. Davis, V. Grey, M. Lindelsee, "Extensible Resource Identifier (XRI) Resolution V2.0," OASIS Working Draft 10, Mar. 2006.

**정 의 현**

1992 : 한양대학교 공학사
 1994 : 한양대학교 공학석사
 1999 : 한양대학교 공학박사
 1999-2001 : 대우통신 선임연구원
 2002 : SCT 연구소장
 2003 : 가톨릭대학교 컴퓨터학부 초빙교수
 2004-현재 : 안양대학교 컴퓨터학과 조교수
 관심분야 : 식별체계, 센서네트워크, 시맨틱웹, 지능형 에이전트

저 자 소 개**주 용 완**

2002 : 한국외국어대학교 공학석사
 2007 : 숭실대학교 공학박사
 1997 - 1999 : 한국전산원 주임연구원
 2000 - 2009 : 한국인터넷진흥원 팀장
 2010 - 현재 : 한국인터넷진흥원 단장
 관심분야 : 식별체계, DNS, 인터넷 리터러시 등

**백 형 중**

1999 : 단국대학교 이학사
 2002 : 인하대학교 공학석사
 2002 - 현재 : 한국인터넷진흥원 IP 팀 선임연구원
 관심분야 : 식별체계, 모바일컴퓨팅, 멀티데이터베이스

**김 윤 정**

1991 : 연세대학교 학사
 2001 : KAIST ICC 이학석사
 2003 - 2009 : 한국정보보호진흥원 수석연구원
 2010 - 현재 : 한국인터넷진흥원 IP팀 팀장
 관심분야 : 정보보호, 식별체계 등

**송 철 민**

2007 - 현재 : ISO TC46 SC9 위원
 한국음원제작자협회 정보화사업 팀장
 관심분야 : 식별체계, 디지털콘텐츠, 저작권, 정보검색,